

27

Fecha de presentación: diciembre, 2021

Fecha de aceptación: enero, 2022

Fecha de publicación: marzo, 2022

APRENDIZAJE ESTRATÉGICO

EN EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO MEDIADA POR APRENDIZAJE SOCIAL

STRATEGIC LEARNING IN SCIENTIFIC KNOWLEDGE MEDIATED BY SOCIAL LEARNING

Sabino Muñoz Ledesma¹

E-mail: smunoz@ucv.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6629-7802>

Paul Anthony Muñoz Blanco¹

E-mail: paul.mblanco256@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4594-7604>

Raúl Delgado Arenas¹

E-mail: rdelgadoa@ucv.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4941-4717>

Lupe Graus Cortez¹

E-mail: gracortez@ucvvirtual.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1511-5244>

Alberto Gómez Fuertes¹

E-mail: agomez@ucv.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0908-5138>

¹Universidad Cesar Vallejo. Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Muñoz Ledesma, S., Muñoz Blanco, P. A., Delgado Arenas, R., Graus Cortez, L., & Gómez Fuertes, A. (2022). Aprendizaje estratégico en el conocimiento científico mediada por aprendizaje social. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 228-236.

RESUMEN

El estudio, tuvo como objetivo, evidenciar en un modelo estructural, el efecto del aprendizaje estratégico en el conocimiento científico, mediado por aprendizaje social. Su diseño fue cuasiexperimental, utilizando cuestionarios válidos (constructo y discriminante) y confiables (coeficientes Alfa y Omega). Para el constructo, el análisis factorial exploratorio, identificó factores y el análisis factorial confirmatorio, encontró indicadores robustos. Para la prueba de hipótesis se utilizaron tres modelos: el primero, una ecuación de regresión múltiple mostrando que, el 79% del conocimiento científico, era efecto de los conocimientos de aprendizaje estratégico y social, estadísticamente significativos; el segundo, corroboró el anterior mediante análisis de ruta e indicadores robustos con ajuste absoluto RMR promedio 0.079, ajuste incremental promedio 0.983 para GFI, AGFI, NFI y parsimonia 0.859; el tercero, ratificando los anteriores, mediante el modelo mediacional simple de Hayes, que determinó, efecto indirecto estandarizado de 0.4289, estadísticamente significativo y definidos por límites (rangos de 0.3419 y 0.5147), con un efecto total 0.7915, estadísticamente significativo y computados mediante 10 000 bootstrap. Los resultados, evidenciaron que, el aprendizaje estratégico y social tienen efecto directo en el conocimiento científico.

Palabras clave: Metacognición, aprendizaje social, análisis multivariado, modelo de ecuaciones estructurales, análisis de ruta, conocimiento científico, aprendizaje estratégico.

ABSTRACT

The objective of the study was to demonstrate in a structural model, the effect of strategic learning on scientific knowledge, mediated by social learning. Its design was quasi-experimental, using valid (construct and discriminant) and reliable (Alpha and Omega coefficients) questionnaires. For the construct, the exploratory factor analysis identified factors and the confirmatory factor analysis found robust indicators. For hypothesis testing, three models were used: the first, a multiple regression equation showing that 79% of scientific knowledge was the effect of statistically significant strategic and social learning knowledge; the second corroborated the previous one by means of route analysis and robust indicators with absolute adjustment RMR average 0.079, average incremental adjustment 0.983 for GFI, AGFI, NFI and parsimony 0.859; the third, ratifying the previous ones, using the simple Hayes mediational model, which determined a standardized indirect effect of 0.4289, statistically significant and defined by limits (ranges of 0.3419 and 0.5147), with a total effect of 0.7915, statistically significant and computed using 10 000 bootstrap. The results showed that strategic and social learning have a direct effect on scientific knowledge.

Keywords: Metacognition, social learning, multivariate analysis, structural equation modeling, path analysis, scientific knowledge, strategic learning.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico (CC), de un estudiante en pregrado, es una actividad centrada en la metodología de investigación y divergente para: identificar virtudes, como investigador nato; comprender, que es un factor de soporte en la experiencia con calidad; determinar, efectos perjudiciales o favorables en la economía en un país; planificar el uso de las ciencias básicas y aplicadas al desarrollo social en su prospección al año 2030 (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2015).

La convergencia debe: considerar al conocimiento como representación individual heterogénea base de la educación (Pagnocca, et al., 2020); discernir la complejidad para explicar hechos o teorías, adoptar aprendizajes individuales - sociales como factores del CC y reconociendo como producto de un proceso de investigación, estructurado en instancias que validan; entorno, método, y síntesis, actividades que se saben y hacen coincidentes con principios; teórico, metodológico, síntesis (escrutinio o balance), de generalización y divulgación de la comunidad de investigadores.

El principio teórico, considera que la ciencia debe generar teorías que expliquen los fenómenos y generalizar el estudio particular estudiado. Toda investigación está vinculada a una teoría general o concepto que guía la investigación. La ciencia, acumula o modifica la comprensión teórica.

El principio metodológico, permite eficacia en el estudio del fenómeno. Es importante la selección de diseños y métodos adecuados en función del tipo de investigación. La metodología depende del estudio que se realizará. El principio de síntesis, se expresa en la difusión del producto de investigación y crítica de pares, así mismo, el producto, es sometida a crítica pública constante.

El aprendizaje estratégico (AE), es un constructo de procesos internos (cognitivo, motivación y emoción) con estrategias que promocionan aprendizajes eficientes y efectivos (Valenzuela, 1998), se complementa con la teoría del procesamiento de la información organizado por aspectos cognitivos, metacognitivos y afectivo social. En el aspecto cognitivo considera; capacidades, estrategias de aprendizaje y acceso a la información como factores de éxito. En el metacognitivo, planificación del trabajo, análisis individual de logros, autorregulación para logro de propósitos, apoyo en la solución de problemas y comprensión de los fenómenos de la ciencia.

En afectivo emocional, organización de las actividades, recepción de mensajes, control del estrés, concordancia

pasado – actualidad y evidencia de un conocimiento (Gargallo, et al., 2020).

El aprendizaje social (AS), es una actividad de interacción interna y en red con un entorno que utiliza como estrategia de apalancamiento la presencia social para mejorar el aprendizaje individual en línea, utilizando, los Massive Open Online Courses - MOOC (Zou, et al., 2020) como representativo del nuevo paradigma conectivista que definió aspecto de autonomía, diversidad, apertura e interactividad. Autonomía, caracterizado por la capacidad de los materiales educativos para mejorar la vida del receptor porque puede transferir con facilidad su experiencia sin limitaciones. Por la diversidad, utilizar diferentes medios sociales, compartir entre participantes heterogéneos, propender mejoras personales e invitar al intercambio entre participantes. Por apertura, mostrar el conocimiento, accesible y reutilizable, considerar la retroalimentación, funcionar en redes abiertas de intercambio individual y grupal. En su aspecto de interactividad, determinando como propósitos tanto conectividad como calidad, considerar que no abruma la tranquilidad de los participantes (Rodríguez-Sickert, et al., 2015).

El CC está en función del AE y AS, la competencia “aprender a aprender” del AE tiene efecto en el contexto sociocultural del AS porque, propone educación - innovación hiperconectada en redes sociales, corroborando innovación en los procesos de enseñanza – aprendizaje, conociendo estrategias en el entorno del emisor y receptor. El factor metacognitivo del AE, logra mejor CC, complementado con aplicación de la teoría de motivación de éxito en la organización. El AS garantiza el CC considerando los principios del desarrollo próximo con aplicación de los MOOC por su interacción grupal mediante tecnologías (Torres, et al., 2020).

Los trabajos realizados en el entorno del CC tienen líneas diferenciadas: algunos, orientados a evaluar habilidades en investigación de los participantes; otras, direccionadas a la cultura investigativa; también, concentradas en logros y pocos, orientados a determinar calidad de conocimientos o productos de investigación (Cerdeira & Sagredo, 2019), pero, no se localizan trabajos que enseñen a transitar por el camino del investigador cuando hace ciencia, entonces, ¿es posible definir un modelo que caracterice la convergencia en el CC de los estudiantes de pregrado, determinando factores y efectos? En este trabajo se propone, como objetivo principal, evaluar el efecto del AE en el CC, mediado por el AS y sus detalles; analizar efectos del AE en el AS; AS en el CC y evidenciar efecto del AE en el CC. El modelo propuesto evidencia unidades de análisis de grupos diferenciados evaluados en un solo momento, dejando pendiente su repetición en

ámbitos diferenciados para evaluar su consistencia de eficiencia y eficacia (Bhatt & Challa, 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo definió una muestra de 340 estudiantes que cursaban la asignatura de Metodología de la Investigación Científica, en las Facultades de ciencias de la salud, ciencias administrativas e ingeniería de universidades nacionales y particulares. El diseño cuasiexperimental, con evaluaciones en etapas de pre y post pruebas. En la etapa de preprueba, participaron, 145 estudiantes, de ellos, 40 de Enfermería, 37 Administración, 33 Ing. Industrial y 35. Ing. Civil. En la posprueba participaron 195 estudiantes 50 en Enfermería, 48 Administración, 51 Ing. Industrial y 46 Ing. Civil.

Fueron elaborados tres cuestionarios: (1) AE, 18 ítems y dimensiones; cognitivo, metacognitivo y afectivo emocional (anexo 1); (2) AS, 21 ítems y dimensiones; autonomía, diversidad, apertura e interactividad (anexo 2); (3) CC, 17 ítems y factores; entorno, método, y síntesis (anexo 3). Se utilizó escala Likert con categorías: 1=Total desacuerdo, 2= Desacuerdo, 3= Indeciso, 4= De acuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo.

El modelo consideró: (1) lograr competencias académicas definidas por la universidad y dominio de las dimensiones del AE; (2) alcanzar autosuficiencia con las dimensiones del AS; (3), apoyar al estudiante en el tránsito por el camino del investigador experimentado, es decir, aprehensión de procesos para llegar al CC, asociando, método científico - fenómeno de estudio.

El estudiante, al inicio de la pre prueba fue teórico y lento, posteriormente, complejo en función de la comprensión de los mensajes.

La definición del tamaño muestral consideró, idoneidad de la muestra y teoría clásica del ítem - TCI en el rango, 200 – 500. La obtención de datos comenzó con una prueba piloto, posteriormente, ejecución de la encuesta y, el ingreso mediante un aplicativo, desarrollado por los autores. Las categorías de análisis fueron; 1 =Desconoce, 2 = Conoce poco, 3 = Conoce medianamente, 4 = Conoce suficiente, 5 = Conoce bastante.

Se detectaron valores atípicos univariada, con $Z \pm 3$ y multivariada, con la distancia Mahalanobis, reduciendo las unidades muestrales en función con la teoría. En el instrumento modificado se aplicó validez de constructo determinando factores mediante análisis factorial exploratorio (AFE) con; extracción de “mínimos cuadrados no ponderados” (porque no se disponía de una distribución normal), rotación Varimax y coeficientes, ≥ 0.30 (Tabachnick & Fidell, 2013).

En el AE, el test de esfericidad de Barlett ($\chi^2= 1492.2$, $Gl= 153$, $Sig.= 0.000$) evidenció intercorrelación entre ítems y la medida de adecuación Kaiser-Meyer-Olkin $KMO = 0.910$, inexistencia de una matriz identidad, sugiriendo interrelación satisfactoria. La confiabilidad fue definida por el coeficiente Alfa de Cronbach y la fiabilidad compuesta – CR, calculado a partir de las cargas factoriales. Los coeficientes encontrados fueron superiores a 0.509, evidenciando satisfacción de cada factor. La validez discriminante se encontró mediante, coeficientes de la Varianza Media Extraída – AVE, y siendo superiores a 0.584, indican que los constructos, cognitivo, metacognitivo y afectivo emocional, con 6, 6 y 6 ítems respectivamente, mostrando correlación fuerte y positiva, evidenciando que, más del 58% de la varianza, son función de sus indicadores (anexo 4).

En el AS, el test de esfericidad de Barlett ($\chi^2= 2340.3$, $Gl= 210$, $Sig.= 0.000$) evidenció intercorrelación de ítems y la medida $KMO = 0.910$, inexistencia de una matriz identidad, e interrelación satisfactoria. Coeficiente Alfa de Cronbach superiores a 0.668, identificaron satisfacción de cada factor. La validez discriminante encontró AVE, superiores a 0.505, indicando que los constructos autonomía, diversidad, e interactividad, tenían 11, 5, 3 y 2 ítems respectivamente, de correlación fuerte y positiva, evidenciando que, más del 50% de la varianza de esos constructos, son función de sus indicadores (anexo 4).

En el CC y aplicando el AFE se encontró que, el test de esfericidad de Barlett ($\chi^2= 1591.6$, $Gl= 136$, $Sig.= 0.000$), evidenciaba ítems inter correlacionados y, la medida de adecuación Kaiser-Meyer-Olkin $KMO = 0.939$, inexistencia de una matriz identidad. La confiabilidad del cuestionario fue obtenida mediante el coeficiente Alfa de Cronbach con valores superiores a 0.737 que, identificaba un alto valor, por tanto, satisfacción de cada uno de los factores. Esos coeficientes, fueron ratificados mediante la confiabilidad compuesta – CR con coeficientes de 0.746, corroborando los obtenidos por el coeficiente Alfa de Cronbach. La validez discriminante encontró AVE, con coeficientes de 0.638, indicando que los constructos; entorno, métodos, y síntesis tienen correlación fuerte y positiva, evidenciando que, más del 64% de la varianza de esos constructos, es función de sus indicadores (anexo 4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron diferencia de grupos y comprobación de hipótesis, evidenciadas mediante; gráfico de linealidad de variables; modelos de ecuaciones de regresión lineal múltiple; coeficientes del diagrama de senderos, comprobados con similares del modelo de mediación simple modificada.

Se encontró diferencias en el conocimiento científico en las etapas de pre y pospruebas.

El rango promedio en la etapa de preprueba de los 145 participantes fue de 132.88 y en la posprueba de los 195 participantes fue de 198.48 y estadísticamente significativa con Sig. asintótica bilateral de 0.000.

Se obtuvieron cuatro ecuaciones de regresión lineal múltiple. (1) evidencia efecto del AE y AS en el CC, evidenciada con R^2 ajustado de 79.3% y coeficiente de Durbin-Watson de 1.349, generando un modelo de la forma $CC=4.581 + 0.363(AE) + 0.443(AS)$ y estadísticamente significativos. (2) evidencia del efecto del AE en el AS con R^2 ajustado de 72%, coeficiente de Durbin-Watson de 1.779, estadísticamente significativo. (3) evidencia del efecto del AS en el CC con R^2 ajustado de 75%, coeficiente de Durbin-Watson de 1.279, estadísticamente significativo. (4) evidencia del efecto del AE en el CC con R^2 ajustado de 71%, coeficiente de Durbin-Watson de 1.335, estadísticamente significativo.

El efecto del AE en el AS generó un modelo $AS= 13.74 + 1.084(Cognit) + 0.734(Metac) + 1.031(Afecto)$ y estadísticamente significativos. El AS en el CC, el modelo $CC= 6.784 + 0.78(Autono) + 0.796(Diver) + 0.907(Apert) + 0.12(Interac)$ y estadísticamente significativos, excepto el factor interacción. El AE en el CC, el modelo $CC= 10.68 + 0.63(Cognit) + 0.74(Metac) + 1.43(Afecto)$ y estadísticamente significativos. Los valores VIF de las ecuaciones menores de 10, evidenciaron inexistencia de multicolinealidad. Los factores, el modelo $CC= 4.30 + 0.14(Cognit) + 0.38(Metac) + 0.97(Afecto) + 0.41(Autono) + 0.59(Diver) + 0.61(Apert) + 0.9(Interac)$, estadísticamente significativos, excepto cognitivo e interacción.

En la valoración del modelo de ecuaciones estructurales se consideró, calidad en la reproducción de la matriz de covarianza de los datos muestrales y las medidas de ajuste; absoluto, incremental y parsimonia. Absoluto – compara los modelos observado e implicado por la matriz de correlaciones o varianzas. Incremental - compara el modelo propuesto y modelo base. Parsimonia – determina bondad del modelo en cuanto a su complejidad (Hancock & Mueller, 2004).

En la figura 1, se encuentra la consistencia de la validez interna y externa de las variables, corroborados mediante diagrama de senderos y verificar sus relaciones causales. Los hallazgos de las ecuaciones de regresión lineal múltiple, se ratificaron mediante análisis factorial confirmatorio (AFC) obteniendo un modelo general aceptable expresado por los ajustes; absoluto, incremental y parsimonia.

Tabla 1. Medidas de ajuste encontradas por aplicación del AFC en las variables AE, AS, CC.

Variables	Ajuste absoluto RMR	Ajuste incremental			Ajuste de Parsimonia	
		GFI	AGFI	NFI	PRATIO	PNFI
Aprendizaje estratégico	.0478	.987	.983	.982	.863	.847
Aprendizaje social	.0523	.985	.981	.979	.871	.853
Conocimiento científico	.0438	.991	.988	.978	.853	.842

En la Tabla 1, el indicador de “ajuste absoluto” fue la raíz cuadrática media residual (RMR) en promedio fue de 0.0479, menor a 0.05 esperado, evidenciando influencia de conocimientos de AE y AS en el CC. Como “ajuste incremental” que compara los modelos se obtuvo los indicadores promedio de índice de bondad de ajuste (GFI), índice de bondad ajustado (AGFI) e índice de ajuste normado (NFI), con valores de 0.987, 0.984 y 0.979, respectivamente y finalmente como “ajuste de parsimonia” con el índice de ajuste normado parsimonioso (PNFI) relaciona los constructos con la teoría tiene 0.862 en promedio y corroborado por la ratio de parsimonia (PRATIO) de 0.856.

Para ratificar los indicadores del AFC se utilizó el modelo mediacional simple con estrategia de pasos causales que identifica valores directos e indirectos, aplicando los criterios del modelo de análisis de ruta de mediación simple modificada (Hayes, 2015) que, en la percepción de los estudiantes la aplicación de la autoevaluación del AE está mediada por la red del AS generando mejoras en el CC similar, al logrado en la manipulación de medios (Tal-Or, et al., 2010).

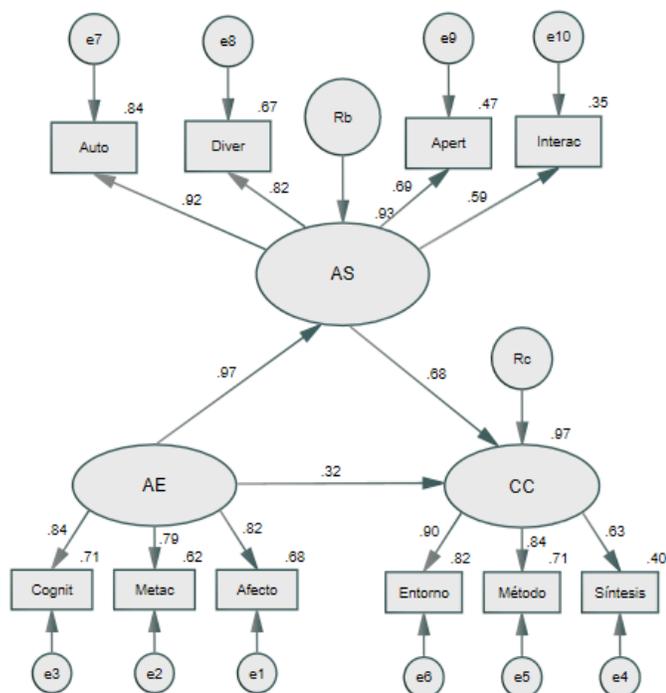


Figura 1. Análisis de ruta del modelo de AE, AS y CC.

En la figura 1, se muestra el diagrama estadístico de la hipótesis mediacional (hipótesis de intervención), definiendo como: variable independiente “X =AE”; variable mediadora “M =AS”; variable dependiente “Y =CC”. El efecto: “X --> M” encontró el coeficiente (a) “M --> Y” el coeficiente (b); finalmente, “X --> Y” el coeficiente (c’) o efecto directo. El efecto indirecto de “X --> Y” definió la ecuación ($c = a*b$).

Ejecutando Macro Process, se obtuvo como resultados:

El análisis de regresión 1, “X--> M” determinó $a = .967$, estadísticamente significativo, $p = .000$.

El análisis de regresión 2, “M--> Y” determinó $b = 0.44$, estadísticamente significativo, $p = .000$.

El análisis de regresión 3, “X--> Y” determinó $c' = .363$, estadísticamente significativo, $p = .000$.

El efecto total de 0.7915 , estadísticamente significativo. El efecto indirecto fue de 0.4289 , con SD de $.0442$ construido con el método de bootstrapping que muestra un intervalo de confianza de $[.3419 - 0.5147]$ evidenciado efecto significativo del AS. El nivel de confianza del análisis fue de 95%, utilizando 10000 muestras de bootstrapping.

En la figura 2, se muestra el modelo de mediación simple modificada de las variables aprendizaje estratégico, aprendizaje social y conocimiento científico.

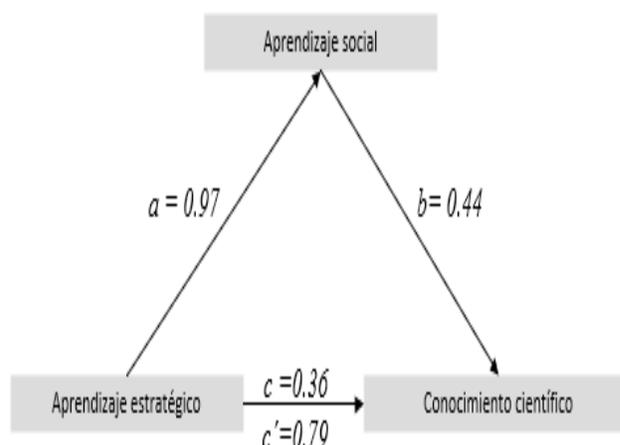


Figura 2. Modelo de mediación simple modificada del AE, AS y CC.

En la Figura 2 se observa que, el efecto indirecto es estadísticamente significativo porque el intervalo de confianza, no incluye el valor “cero” y siendo el signo positivo (0.4289), se concluye que, el AE activa el AS influenciando en el CC de los estudiantes de pregrado que siguieron el curso de Metodología de investigación científica en las facultades de ciencias de la salud, ciencias administrativas e ingeniería de universidades nacionales y particulares.

En el estudio se encontró que, AE y AS tienen efecto en el CC, evidenciada con una ecuación de regresión lineal múltiple, mostrando un coeficiente de determinación múltiple $R^2=0.79$, justificando 79% de variación del CC, estadísticamente significativo, sin colinealidad, explicando efecto del AE y significancia del AS, resultado corroborado por, el análisis de ruta con indicadores robustos de RMR, GFI, AGFI, NFI, PRATIO y PNFI, ratificado por, la mediación simplificada de Hayes (2015), que encontró coeficiente indirecto de 0.4289 en el intervalo $[.3432 - .5158]$ y estadísticamente significativo.

Los resultados confirman que el logro del CC depende de los AE y AS, como lo evidenciaron los participantes de este estudio. Se encontraron que, los factores “apertura” del AS y “afectivo” del AE, tenían mayor efecto en el CC. Existe suficiente evidencia para aceptar las hipótesis de investigación, porque se encontró que, el AE tiene efectos en el AS y CC, así mismo, el AS tiene efecto en el CC.

Resultados similares se encuentran en el trabajo de Hunter, et al. (2007), que evidenciaron como un estudiante de pregrado aplicando las categorías; el pensar como científico, convertirse en científico y los beneficios personales-profesionales, lograba en el 62% de opinión de docentes y estudiantes, comprensión en la aplicación

de conocimientos en la práctica profesional de la ciencia, con participación de las teorías constructivistas sociales y modelo de aprendizajes de los estudiantes.

Otro similar es el trabajo de Kardash (2000), que evidencia mejoras en el CC de los estudiantes en 13 de 14 ítems que conforma el instrumento, utilizando proceso científico de aprendizaje en laboratorios en las que deben prepararse individual y grupal en los experimentos, obtener conclusiones y proyectarlos. Por la evidencia de nuestros resultados y correspondencia con otros similares, se confirma que, una de las alternativas eficientes para lograr el CC radica en el dominio de la materia y teoría en la que se encuentra inmerso el trabajo, permitiendo tomar decisiones respecto a sus aprendizajes con autonomía, uso de los MOOC, como parte de la acción, dominio del fenómeno por conocer y hacer conocer lo estudiado. Así mismo, evidenciar seguridad de lo estudiado, aplicando autoevaluación y autorregulación del componente cognitivo de un AE. Finalmente, el efecto del AE y AS fue posible por la aplicación de teorías como ecología de la mente y disonancia cognitiva complementada por el seguimiento de los procesos del científico cuando hace ciencia, expresado por resultado de los estudiantes.

Se confirmó que, el logro del AS depende del AE, como evidenciaron los estudiantes de pregrado en las facultades de; ciencias de la salud, ciencias administrativas e ingeniería. Se observa que el factor "cognitivo" del AE, tiene mayor efecto en el AS. Respecto a los resultados encontrados, existe suficiente evidencia para aceptar la hipótesis de investigación, que propone, el AE tiene efecto en el AS.

Resultados similares concentradas en la empírea y simulación se encuentra en un modelo de creación de conocimiento social a partir de un agente individual en el trabajo de Rodríguez-Sickert, et al. (2015), que evidenciaron, el cómo las innovaciones individuales pueden generar cambios en la comunidad científica, específicamente, cuando son agrupados, es decir, un cambio individual, puede producir cambios en los paradigmas de la comunidad científica o cada miembro de una sociedad, otorga un peso pequeño pero positivo, a la experiencia de sus pares. Similar es el trabajo de Salimi (2016), que logró aplicar los trabajos de investigación de la universidad a la industria, adicionalmente, utilizando como metodología el mejor y peor método, se logró evaluar productos de investigación con calidad.

La cognición de un tema permite comprender detalles y síntesis soportado por aspectos emotivos que complementado con la autoevaluación y autorregulación produce efectos en el AS caracterizado por facilitar el entorno social de aprendizaje.

El factor afectivo emocional del AE tenía mayor efecto en el CC de los estudiantes. Respecto a los resultados encontrados, existe suficiente evidencia para aceptar la hipótesis de investigación, porque, el AE tiene efecto en el CC. Resultado similar muestra el trabajo de Jones & Lerner (2019), que utilizando métodos de aprendizaje experiencial con pensamiento crítico en cursos de zootecnia, lograba en los estudiantes de verano, habilidades investigativas corroborados por resultados de 131 participantes y 47 cursos.

Los resultados evidenciaron que en 13.5% de los estudiantes completaron la investigación e incrementaron su pensamiento crítico. Otro similar, es el referido a la importancia de las teorías de motivación y logros como factores de éxito (Anderman, 2020).

Por la evidencia de nuestros resultados y correspondencia con otros similares, se confirma que, la cognición de un tema y/o aprendizaje experiencial, incrementan el pensamiento crítico, comprendiendo detalles y síntesis soportado por lo emotivo, complementado con la autoevaluación y autorregulación para lograr efectos en el CC.

En el análisis de la evidencia del efecto del AS en el CC de los estudiantes, se encontró que el AS tenía efecto con el CC en 75% y aplicando la ecuación de regresión lineal múltiple, se obtuvo un coeficiente de determinación múltiple $R^2=.75$ estadísticamente significativo, ausencia de multicolinealidad y mayor significancia del factor apertura, evidenciando que, el 75% de variación del CC era explicada por efecto del AS.

Este resultado fue corroborado por indicadores robustos de RMR, GFI, AGFI, NFI, PRATIO y PNFI, obtenidas con el AFC que, también permitió determinar el efecto del AS en el CC de 68% corroborado por 44% del modelo de mediación simplificado de Hayes (2015).

Los resultados confirman que el logro del CC depende del AS, como evidenciaron los estudiantes de pregrado en las facultades de; ciencias de la salud, administración e ingeniería.

Se observa que el factor "apertura" del AS, tenía mayor efecto en el CC. Respecto a los resultados encontrados, existe suficiente evidencia para aceptar la hipótesis de investigación, porque, el AS tiene efecto en el CC. Resultado similar muestra el trabajo de Nápoles, et al. (2007), que consideraron al AS como alternativa de solución de los problemas sociales para lograr impacto en el conocimiento científico orientado a la innovación y debe lograrse en la universidad. Analizan también que, el aprendizaje auto reflexivo puede ser compartida en sociedad cuando se realiza práctica de la actividad científica.

CONCLUSIONES

El aprendizaje social tiene efecto en el conocimiento científico, porque complementa la acción de los factores del aprendizaje estratégico, que tiene como característica, la acción individual del estudiante que, logra comprender conceptos, cuando interactúa con grupos sociales, con dudas similares o aquellos que lograron superarlos socializando.

La cognición de un tema permite comprender detalles y síntesis soportado por aspectos emotivos que complementado con la autoevaluación y autorregulación produce efectos en el aprendizaje social caracterizado por facilitar el entorno social de aprendizaje.

El factor afectivo emocional del aprendizaje estratégico tenía mayor efecto en el conocimiento científico de los estudiantes.

La cognición de un tema y/o aprendizaje experiencial, incrementan el pensamiento crítico, comprendiendo detalles y síntesis soportado por lo emotivo, complementado con la autoevaluación y autorregulación para lograr efectos en el conocimiento científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderman, E. (2020). Achievement motivation theory: Balancing precision and utility. *Contemporary Educational Psychology*, *61*(2020) 101864.
- Bhatt, J., & Challa, A. (2018). First Year Course-Based Undergraduate Research Experience (CURE) Using the CRISPR/Cas9 Genome Engineering Technology in Zebrafish. *Journal of Microbiology & Biology Education*, *19* (1).
- Cerda, G., & Vera, A. (2019). Rendimiento en matemáticas: Rol de distintas variables cognitivas y emocionales, su efecto diferencial en función del sexo de los estudiantes en contextos vulnerables. *Revista Complutense De Educación*, *30*(2), 331-346.
- Gargallo, B., Pérez-Pérez, C., Garcia-Garcia, F.J., Giménez Beut, J.A., & Portillo Poblador, N. (2020). La competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta de modelo teórico. *Educación XX1*, *23*(1), 19-44.
- Hancock, G., & Mueller, R. (2004). Introduction to structural equation modeling. University of Maryland.
- Hayes, F. (2015). An Index and Test of Linear Moderated Mediation. *Multivariate Behavioral Research*, *50*(1), 1 – 22.
- Hunter, A., Laursen, S., & Seymour, E. (2007). Becoming a Scientist: The Role of Undergraduate Research in Students' Cognitive, Personal, and Professional Development. *Science Education* *91*(1), 36 – 74.
- Jones, C., & Lerner, A. (2019). Implementing a course-based undergraduate research experience to grow the quantity and quality of undergraduate research in an animal science curriculum. *Journal of Animal Science*, *97*(11), 4691 - 4697.
- Kardash, C. (2000). Evaluation of undergraduate research experience: Perceptions of undergraduate interns and their faculty mentors. *Journal of Educational Psychology*, *92*(1), 191–201.
- Nápoles, N., Beatón Soler, P., Cruz Baranda, S., & Álvarez González, I. (2007). La investigación científica y el aprendizaje social para la producción de conocimientos en la formación del ingeniero civil. *Ingeniería*, *11*(2), 39 - 46.
- Pagnocca, T., Zank, S., & Hanazaki, N. (2020). The plants have axé: investigating the use of plants in Afro-Brazilian religions of Santa Catarina. Island. *Journal Ethnobiology Ethnomedicine*, *16*.
- Rodríguez-Sickert, C., Cosmelli, D., Claro, F., & Fuentes, M. (2015). The Underlying Social Dynamics of Paradigm Shifts. *PLoS ONE*, *10*(9).
- Salimi, N. (2016). Measuring efficiency of university-industry Ph.D. projects using best worst method. *Scientometrics*, *109*, 1911 – 1938.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tal-Or, N., Cohen, J., Tsafati, Y., & Gunther, A. (2010). Testing causal direction in the influence of presumed media influence. *Communication Research*, *37*, 801 – 824.
- Torres, L., Martínez-Gimeno, A., & Hermosilla-Rodríguez, J. (2020). Twitter Social Network in University Teaching. Digital Innovation Strategy for Social Responsibility. *Sustainability*, *12*, 3350.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). Informe de la UNESCO sobre la ciencia, hacia 2030: resumen ejecutivo. UNESCO. <https://bit.ly/2WCPCSz>
- Valenzuela, J. (1998). Los tres autos del aprendizaje: aprendizaje estratégico en educación a distancia. *Revista de la Escuela de Graduados en Educación*, *1*(2), 3 – 11.
- Zou, W., Hu, X., Pan, Z., Li, C., Cai, Y., & Liu, M. (2020). Exploring the relationship between social presence and learners' prestige in MOOC discussion forums using automated content analysis and social network analysis. *Computers in Human Behavior*, 115.

ANEXOS

Anexo 1. Ítems y factores de la variable Aprendizaje estratégico – AE.

Dimensiones	ITEMS
Cognitivo	(01) Un profesional exitoso es aquel que comprendió los fundamentos de su campo aplicados en sus funciones. (02) Para investigar, se deben priorizar el acceso a base de datos genéricos y sólo después, los académicos. (03) La recepción de una exposición es trascendental cuando, se revisa con anticipación contenidos similares. (04) La eficacia en la formación, puede consolidarme profesionalmente, entonces, debo aprovechar el tiempo al máximo. (05) En una búsqueda se requiere ubicar la información requerida evitando distracciones y utilizarlo convenientemente. (06) Para estudiar, se requiere de un espacio óptimo y priorizar las condiciones que facilite la concentración.
Metacognitivo	(07) El logro de los objetivos, sólo depende de la comprensión de sus fortalezas y debilidades. (08) Conocer estrategias de aprendizaje permiten lograr propósitos académicos. (09) La autorregulación, es un proceso de apoyo para lograr propósitos de vida y evidencia perseverancia sistematizada. (10) Comprender fenómenos de las ciencias; formales, naturales, fácticas y sociales, ayudan a solucionar problemas (11) Se estudia para devolver la confianza al entorno que me estima y no para lograr nuevos conocimientos. (12) Uno de los factores de éxito para culminar satisfactoriamente lo emprendido, está en función con la planificación.
Afectivo emocional	(13) Un mapa conceptual , representa una idea central con nodos que se desglosan desde lo particular a lo global. (14) El subrayado ubicando lo representativo de una idea, es una de las estrategias de aprendizaje más útil. (15) Un oyente dinámico, organiza la información transmitida, asociando lo conocido, sus detalles y las síntesis. (16) Un trabajo organizado, asegura éxito en la acción y evita accidentes eventuales. (17) El éxito profesional depende de capacidades, logro de habilidades, dominio de técnicas, métodos y estrategias. (18) La síntesis de una realidad observada o ese algo desconocido, NO evidencia comprensión de sus detalles.

Anexo 2. Ítems y dimensiones de la variable Aprendizaje social – AS.

Dimensiones	ITEMS
Autonomía	(01) Por la diversidad, un material educativo en línea debe permitir compartir coincidencias entre participantes. (02) La diversidad de un material educativo será definida por la calificación de su variedad de ofertas al participante. (03) Todo participante interactúa con un material educativo diverso sin considerar: su pasado, presente y perspectiva. (04) La apertura de un material educativo debe considerar al retorno o retroalimentación como forma de cambio natural. (05) La diversidad del material educativo debe considerar, participantes heterogéneos por edad y cultura. (06) La autonomía del material educativo debe ser similar a su flexibilidad y control sobre el aprendizaje. (07) Un material educativo en línea debe invitar al uso redes sociales para un público heterogéneo. (08) Por apertura de un material educativo en línea, se debe compartir, todo lo que uno hace y mostrarlo al mundo. (09) Por la apertura, un material educativo en línea funcionará en redes abiertas de intercambio individual o de grupos. (10) La intensidad de un material educativo en línea es diverso y definido por metas, intercambio o mejoras laborales. (11) La interactividad con los materiales en línea entre los grupos debe ser parcial y oportuno evitando que los abruma.
Diversidad	(12) Por la diversidad, un material educativo en línea debe invitar al uso frecuente e intercambio de participantes. (13) Por la diversidad, un material educativo debe ofrecer a los participantes, alternativas de enfrentar un conocimiento. (14) La apertura de un material educativo en línea debe ser; accesible, reutilizable, evaluativo y certificable. (15) Un material educativo autónomo, no mejora la vida del receptor, pero si, maximiza su capacidad de decisión. (16) La autonomía de un material educativo, debe ser, su capacidad de ofertar selección desde un ámbito instalado.
Apertura	(17) Un material educativo autónomo, no es, la transferencia fácil de experiencia con respuesta emotiva de satisfacción. (18) Por su autonomía, un material educativo, no debe presentar barreras sociales, si, priorizar logro de objetivos. (19) La autonomía de un material educativo debe ser; expresivo, asociativo, selectivo y usar procedimientos simples.
Interactividad	(20) Por la autonomía un material educativo ofertará; disponibilidad de horarios de acceso, motivación y evaluación. (21) La interactividad de los participantes debe tener como objetivo cantidad de conectividad y calidad de mensaje.

Anexo 3. Ítems y dimensiones de la variable Conocimiento científico – CC.

Dimensiones	ITEMS
Entorno	(01) La identificación de un problema científico o social y tema en la experiencia del investigador, inicia la investigación. (02) Un tema de investigación no requiere antecedentes, tampoco, revisión bibliográfica para tener un estado del arte actualizado. (03) Las preguntas de investigación se plantean con el objetivo de llenar un vacío de conocimiento o buscar otros nuevos. (04) La realidad de problema describe; imagen, realidad, teoría y cobertura de un vacío de conocimiento. (05) Un instrumento, debe tener validez interna y de contenido, someterse a prueba y utilizarse para recoger datos. (06) Un modelo con ajuste absoluto, incremental y parsimonia altos, evidencia, un instrumento robusto. (07) Un estado del arte actualizado, prioriza el uso de base de datos como, Web of Science, Scopus o similares. (08) Disponiendo los datos, se necesita validar los constructos o dimensiones y confiabilidad robusta del instrumento. (09) Los datos obtenidos deben depurarse con el propósito de evitar sesgos que distorsionen el análisis.
Método	(10) La formulación de problema, objetivos e hipótesis viabilizan el estudio de las variables que definen el tema. (11) Las justificaciones tienen como propósito sustentar vacío de conocimiento y trascendencia social de la investigación. (12) El objeto de investigación, delimita, universo, población y muestra de estudio, de variables latentes y observables. (13) El conocimiento científico, es un proceso que evidencia experiencia de un tema investigado. (14) El marco teórico define y detalla variables del fenómeno investigado responde ¿Qué hace? ¿Cómo? y ¿Por qué? (15) Las afirmaciones científicas se refuerzan con pruebas utilizando diseño y método de investigación particular.
Síntesis	(16) Determinado el tamaño muestral, se requiere definir el tipo de muestreo, para estudiar a las unidades muestrales Disponiendo los datos, se necesita validar los constructos o dimensiones y confiabilidad robusta del instrumento. (17) La operacionalización de variables identifica; definición conceptual, operacional, dimensiones, indicadores e ítems.

Anexo 4. Confiabilidad y validez discriminante de los cuestionarios de AE AS y CC.

Variable	Dimensión	Ítems	Carga factorial	Alfa de Cronbach	CR	AVE
AE	Cognitivo	6	.645 - .746	.844	.846	.726
	Metacognitivo	6	.626 - .786	.820	.826	.680
	Afectivo emocional	6	.509 - .723	.776	.785	.584
	Total	18		.913	.932	.857
AS	Autonomía	11	.524 - .760	.887	.893	.786
	Diversidad	5	.641 - .814	.820	.832	.714
	Apertura	3	.528 - .783	.668	.695	.505
	Interactividad	2	.809 - .965	.866	.887	.864
	Total	21		.928	.951	.906
CC	Entorno	9	.588 - .887	.872	.876	.757
	Métodos	6	.570 - .716	.815	.841	.716
	Síntesis	2	.711 - .826	.737	.746	.638
	Total	17		.917	.937	.876