Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 12.1
Edición Especial XII 2026

DINÁMICA DE LA CREATIVIDAD COLABORATIVA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: CAMBIOS EN LA NOVEDAD Y LA ADECUACIÓN-VIABILIDAD MEDIANTE REGRESIÓN ORDINAL MARGINAL

DYNAMICS OF COLLABORATIVE CREATIVITY AMONG UNIVERSITY STUDENTS: CHANGES IN NOVELTY AND APPROPRIATENESS–FEASIBILITY USING MARGINAL ORDINAL REGRESSION

Autores: [1]Silvia Carolina Zambonino Torres y [2]Pablo Oswaldo Zambonino Torres.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-6898-366X
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9480-3135
[1]E-mail de contacto: szamboninot@unemi.edu.ec
[2]E-mail de contacto: pzamboninot@unemi.edu.ec
Afiliación: Universidad Estatal de Milagro, Facultad de Ciencias Sociales, Educación Comercial y Derecho, Milagro, (Ecuador).
Artículo recibido: 17 de Octubre del 2026.
Artículo revisado: 19 de Noviembre del 2026.
Artículo aprobado: 19 de Noviembre del 2026.
[1]Ingeniera en Administración de Ventas, graduada de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, (Ecuador). Magíster en Mercadotecnia, mención en Dirección Estratégica y Gerencia de Marcas, graduada de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, (Ecuador). Magíster Universitario en Docencia Superior Universitaria, graduada de la Universidad Internacional de La Rioja, UNIR, (España).
[2]Ingeniero Industrial, graduado de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Magíster en Producción y Operaciones Industriales, graduado de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Magíster en Gestión de Proyectos, graduado de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

Resumen

El estudio analizó la evolución de la novedad y la adecuación-viabilidad en las contribuciones producidas por equipos de estudiantes universitarios durante un proceso creativo digital. Se desarrolló un estudio cuantitativo, longitudinal retrospectivo y explicativo mediante el análisis secundario de una base pública procedente de una asignatura de Psicología de la Educación de una universidad pública mexicana. La unidad de análisis fue cada contribución escrita: 1.038 aportes correspondientes a 26 equipos. La novedad se midió en una escala ordinal de 0 a 3 y la adecuación-viabilidad en una escala de 0 a 5. Se estimaron modelos logísticos ordinales acumulativos marginales mediante ecuaciones de estimación generalizadas, agrupando las observaciones por equipo y aplicando una corrección de varianza para muestras con pocos conglomerados. La novedad disminuyó a lo largo de la secuencia (b = -1,003; OR = 0,367; IC 95 % [0,276; 0,487]; p < 0,001), con una atenuación del descenso hacia el final. En contraste, la adecuación-viabilidad aumentó (b = 0,435; OR = 1,546; IC 95 % [1,083; 2,205]; p = 0,016) y posteriormente tendió a estabilizarse. La asociación entre ambas dimensiones no fue significativa (OR = 1,136; p = 0,129), ni cambió sistemáticamente según la posición secuencial. Los análisis de sensibilidad confirmaron la estabilidad de los resultados. Se concluye que la creatividad colaborativa presenta una diferenciación funcional secuencial: al inicio predomina la generación de novedad y, conforme avanza el trabajo, adquieren mayor relevancia la elaboración y la viabilidad de las propuestas. El análisis preservó la estructura ordinal y agrupada del conjunto.

Palabras clave: Creatividad colaborativa, Educación superior, Novedad, Adecuación, Viabilidad, Regresión ordinal marginal.

Abstract

This study examined changes in the novelty and appropriateness–feasibility of contributions produced by university student teams during a digital creative process. A quantitative, retrospective longitudinal, explanatory design was implemented through secondary analysis of a public dataset from an Educational Psychology course at a Mexican public university. Each written contribution constituted the unit of analysis, yielding 1,038 contributions nested within 26 teams. Novelty was measured on a 0–3 ordinal scale, whereas appropriateness–feasibility was assessed on a 0–5 ordinal scale. Marginal cumulative ordinal logistic models were estimated using generalized estimating equations, with observations clustered by team and a small-cluster bias correction applied to the

covariance estimator. Novelty decreased across the collaborative sequence (b = −1.003; OR = 0.367; 95% CI [0.276, 0.487]; p < .001), although the decline became less pronounced toward the end. By contrast, appropriateness–feasibility increased (b = 0.435; OR = 1.546; 95% CI [1.083, 2.205]; p = .016) and subsequently approached a plateau. The association between the two dimensions was not statistically significant (OR = 1.136; p = .129), and it did not vary systematically with sequential position. Sensitivity analyses confirmed the stability of the findings. The results indicate that collaborative creativity follows a sequential functional differentiation: novelty generation predominates during the initial portion of the process, whereas elaboration and feasibility become increasingly salient as teamwork progresses. These findings support treating creativity as a dynamic, multidimensional process and illustrate the value of ordinal marginal modelling for analysing clustered microtemporal data in higher education. This evidence has direct educational implications.

Keywords: Collaborative creativity, Higher education, Novelty, Appropriateness–feasibility, Marginal ordinal regression.

Resumo

Este estudo analisou a evolução da novidade e da adequação–viabilidade nas contribuições produzidas por equipes de estudantes universitários durante um processo criativo digital. Foi desenvolvido um estudo quantitativo, longitudinal retrospectivo e explicativo, mediante análise secundária de uma base pública proveniente de uma disciplina de Psicologia da Educação de uma universidade pública mexicana. Cada contribuição escrita constituiu a unidade de análise, totalizando 1.038 contribuições agrupadas em 26 equipes. A novidade foi medida em escala ordinal de 0 a 3, enquanto a adequação–viabilidade foi avaliada em escala ordinal de 0 a 5. Modelos logísticos ordinais cumulativos marginais foram estimados por equações de estimação generalizadas, agrupando as observações por equipe e aplicando correção de viés à matriz de covariância devido ao número reduzido de conglomerados. A novidade diminuiu ao longo da sequência colaborativa (b = -1,003; OR = 0,367; IC 95% [0,276; 0,487]; p < 0,001), embora a redução tenha se atenuado no final. Em contraste, a adequação–viabilidade aumentou (b = 0,435; OR = 1,546; IC 95% [1,083; 2,205]; p = 0,016) e posteriormente tendeu à estabilização. A associação entre as duas dimensões não foi estatisticamente significativa (OR = 1,136; p = 0,129), nem variou sistematicamente conforme a posição sequencial. As análises de sensibilidade confirmaram a estabilidade dos resultados. Conclui-se que a criatividade colaborativa apresenta diferenciação funcional sequencial: inicialmente predomina a geração de novidade e, à medida que o trabalho avança, a elaboração e a viabilidade das propostas ganham maior relevância. A abordagem preserva a ordinalidade e a dependência interna dos dados analisados.

Palavras-chave: Criatividade colaborativa, Educação superior, Novidade, Adequação–viabilidade, Regressão ordinal marginal.

Introducción

La creatividad se ha convertido en una capacidad formativa central para que los estudiantes universitarios respondan a problemas abiertos, integren conocimientos y produzcan soluciones con valor académico o social. Sin embargo, no basta con generar ideas diferentes: una propuesta creativa debe combinar novedad con algún criterio de adecuación, utilidad o viabilidad (Amabile, 1983); (Runco y Jaeger, 2012). Esta condición plantea un desafío pedagógico porque una idea puede ser original sin resultar realizable, mientras que una solución factible puede reproducir alternativas ya conocidas.

El desarrollo de ambas cualidades depende tanto de los recursos individuales como del contexto, la motivación y las oportunidades de interacción que ofrece la tarea (Amabile y Pratt, 2016); (Beghetto y Kaufman, 2014); (Zhou y Hoever, 2014). En la educación superior, buena parte de la producción creativa ocurre en equipos y queda registrada en documentos compartidos, plataformas de aprendizaje y entornos digitales. Estos espacios permiten observar la creatividad como un proceso distribuido en el que los participantes proponen, recuperan, combinan,

cuestionan y desarrollan aportes previos (Glăveanu, 2014); Hargadon y Bechky, 2006). La evidencia reciente confirma que la interacción puede favorecer resultados creativos, pero también muestra que sus efectos dependen de la calidad del intercambio. Las preguntas invitacionales y los marcadores de pensamiento pueden incrementar la probabilidad de producir ideas originales y factibles, mientras que las secuencias repetitivas o el diálogo ajeno a la tarea pueden limitarla (van et al., 2025). De manera similar, el trabajo colaborativo mediado por tecnologías emergentes ha mejorado algunas dimensiones del desempeño creativo, aunque también genera riesgos de dependencia y descarga cognitiva (Wei et al., 2025).

A pesar de estos avances, persiste una limitación en la forma de estudiar el fenómeno. Gran parte de la investigación compara personas, equipos o productos finales, pero resume el proceso mediante una única puntuación. Esa estrategia oculta la posibilidad de que la novedad y la viabilidad cambien en direcciones distintas conforme el equipo pasa de explorar alternativas a seleccionar, integrar y desarrollar una solución. Los estudios procesuales han documentado fases, bifurcaciones y movimientos entre generación y elaboración (Coursey et al., 2019); (Schindler y Lilienthal, 2022), pero todavía son escasos los análisis cuantitativos que modelan la trayectoria ordinal de cada contribución y preservan la dependencia entre observaciones del mismo equipo.

Esta brecha es relevante porque tratar todos los aportes como independientes o reducirlos a una media final puede producir inferencias incompletas sobre la dinámica creativa. El objetivo del estudio fue analizar la evolución de la novedad y la adecuación-viabilidad en las contribuciones de equipos universitarios durante un proceso creativo digital. Se formularon tres preguntas: a) ¿cómo cambian ambas dimensiones desde el inicio hasta el final de la secuencia?; b) ¿presentan trayectorias lineales o curvilíneas?; y c) ¿la novedad se asocia con la viabilidad y cambia esa relación a lo largo del proceso? Para responderlas se reanalizó una base pública de educación superior (Peralta, 2026) mediante modelos logísticos ordinales estimados con ecuaciones de estimación generalizadas. El aporte teórico consiste en contrastar una diferenciación funcional secuencial entre la expansión de alternativas y su consolidación; el aporte metodológico radica en modelar unidades microtemporales sin ignorar la estructura agrupada de los datos.

La concepción más extendida define la creatividad como la producción de algo novedoso y apropiado para una tarea o contexto (Runco & Jaeger, 2012). El modelo componencial añadió que el desempeño creativo surge de la interacción entre habilidades del dominio, procesos relevantes para la creatividad y motivación, bajo condiciones sociales que pueden estimular o restringir la acción (Amabile, 1983); (Amabile y Pratt, 2016). En el aula, la pertinencia del contexto se expresa en la apertura de las tareas, la tolerancia al error, la autonomía y la forma de evaluar aportes todavía incompletos (Beghetto y Kaufman, 2014). No obstante, la adecuación no es un criterio unitario. Chan y Schunn (2023) demostraron que impacto y factibilidad constituyen componentes diferenciables, de modo que una idea puede ser potencialmente valiosa y al mismo tiempo difícil de implementar.

Esta distinción respalda el análisis separado de novedad y adecuación-viabilidad en lugar de combinarlas anticipadamente en un índice único. La creatividad colaborativa no equivale a sumar capacidades individuales. Los equipos crean cuando el intercambio activa conocimientos, modifica la representación del problema y permite construir sobre las contribuciones de otros (Paulus y Nijstad, 2003). En contextos laborales, la búsqueda y provisión de ayuda, el reencuadre reflexivo y el refuerzo de propuestas

transforman una colección de personas creativas en un colectivo capaz de resolver problemas (Hargadon y Bechky, 2006). Harvey (2014) denomina síntesis creativa a la integración de perspectivas que genera una alternativa cualitativamente nueva, mientras que Glăveanu (2015) concibe la creatividad como una acción sociocultural mediada por otras personas, objetos y posiciones. Desde esta perspectiva distribuida, el producto final no puede atribuirse únicamente al integrante que redacta una frase: emerge de una historia de interacciones y transformaciones situada en un entorno material y temporal (Glăveanu, 2014); (Sawyer, 2006).

La generación colectiva de ideas combina beneficios y costos. El intercambio puede estimular nuevas rutas asociativas, pero la espera de turnos, la fijación y la atención dividida también pueden reducir la producción (Nijstad y Stroebe, 2006); (Paulus y Brown, 2007). Además, producir muchas ideas no asegura seleccionar las mejores: los grupos nominales generan más alternativas y mayor originalidad, mientras que la selección colectiva puede acercarse al azar si no existe un procedimiento de evaluación estructurado (Rietzschel et al., 2006).

Aun así, los equipos pueden crear combinaciones más novedosas y factibles cuando elaboran ideas poco comunes aportadas por otros miembros (Kohn et al., 2011). Por ello, la creatividad exige articular divergencia, selección y elaboración, no maximizar una sola fase. La evidencia sobre síntesis, recorrido de las ideas e innovación de equipos coincide en que diferentes recursos y relaciones adquieren importancia en distintos momentos (Perry y Mannucci, 2017); (Van, 2017). Los entornos digitales hacen visible una parte del proceso creativo que antes quedaba dispersa en la interacción oral. En educación superior, los ciclos de retroalimentación auténtica en plataformas compartidas pueden fortalecer la confianza y la capacidad de colaboración creativa (McLachlan y Tippett, 2024). Los registros secuenciales también permiten identificar qué formas de discurso anteceden a ideas originales y factibles (Van et al., 2025). Más recientemente, la retroalimentación automática de novedad ha favorecido comportamientos de revisión, discusión y aplicación de sugerencias en grupos universitarios (Ul y Pifarré, 2026). Sin embargo, la trayectoria no necesariamente sigue etapas rígidas: los procesos colaborativos pueden ser volátiles, ramificados y recursivos (Schindler y Lilienthal, 2022). Esta propiedad concuerda con una perspectiva dinámica en la que la creatividad emerge de transacciones sucesivas entre participantes, tarea y contexto (Kupers et al., 2019), y justifica examinar simultáneamente cambio lineal, curvatura y dependencia intragrupal.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio cuantitativo, longitudinal retrospectivo y explicativo de datos secundarios. La fuente fue la segunda versión del conjunto Dataset on collaborative creativity in digital higher education, publicado en Mendeley Data bajo licencia CC BY 4.0 (Peralta, 2026). La base procede de una asignatura de Psicología de la Educación de una universidad pública mexicana y registra la producción escrita de equipos que elaboraron propuestas de intervención educativa en documentos compartidos.

El diseño original abarcó 26 equipos y 104 participantes declarados por el autor de la base, organizados en cohortes identificadas entre 2020 y 2024. La unidad de análisis fue cada contribución escrita incorporada al documento colaborativo. El archivo contuvo 1.038 contribuciones con identificadores únicos, 26 equipos y 91 combinaciones distinguibles de estudiante y equipo. Esta última cifra no debe interpretarse como una corrección del número de participantes informado por la fuente: refleja únicamente los rótulos de autoría recuperables en el archivo analítico. Como el conjunto es anónimo y de acceso público, el análisis no

utilizó información personal ni intentó reidentificar participantes. La novedad fue codificada en una escala ordinal de 0 a 3, donde los valores mayores representan una mayor originalidad de la contribución respecto de las ideas previas del mismo equipo. La adecuación-viabilidad se midió mediante el índice AF, con categorías ordinales de 0 a 5; las puntuaciones superiores indican que la idea resulta más pertinente para el problema y más realizable en términos prácticos.

La separación de ambas dimensiones responde a la definición de creatividad como producción novedosa y apropiada, sin asumir que originalidad y utilidad son equivalentes (Runco y Jaeger, 2012). Además, Chan y Schunn (2023) muestran que la factibilidad constituye un componente empíricamente diferenciable de otros criterios de adecuación creativa. La posición de cada contribución se obtuvo después de ordenar los registros por equipo, fecha y hora; cuando dos aportes compartían la misma marca temporal, se utilizó el identificador de caso como criterio estable de desempate.

La posición relativa se normalizó dentro de cada equipo mediante la ecuación 1, donde s_{ij} representa el orden de la contribución i en el equipo j y n_j el número total de aportes de ese equipo. Para representar una trayectoria no lineal sin utilizar fases arbitrarias en la inferencia, la posición normalizada se transformó en componentes polinomiales lineal y cuadrático. El término lineal L_{ij} resume la dirección general del cambio; el término cuadrático Q_{ij} identifica curvatura, estabilización o meseta. Solo para la presentación descriptiva, la secuencia se dividió en tres intervalos: fase inicial ($0 \leq p < 1/3$), intermedia ($1/3 \leq p < 2/3$) y final ($2/3 \leq p \leq 1$). Estas fases no se usaron como predictor principal, por lo que las conclusiones inferenciales se basan en la posición continua y no en puntos de corte convencionales. La revisión de calidad verificó la unicidad del identificador de caso, la ausencia de valores perdidos y el cumplimiento de los rangos permitidos para las dos escalas. Se repararon seis fechas que carecían de una barra separadora antes del año, sin modificar su día, mes, año ni hora. El número de contribuciones por equipo varió entre 2 y 122, con mediana de 32,5. Debido a esta heterogeneidad y a la reiteración de aportes de los mismos integrantes, las observaciones no se consideraron estadísticamente independientes. También se identificaron 29 repeticiones textuales potenciales dentro del mismo equipo después de normalizar mayúsculas, acentos y espacios. No se eliminaron en el análisis principal porque una misma formulación puede reaparecer en momentos distintos del proceso y recibir una valoración contextual diferente. Su influencia se evaluó mediante análisis de sensibilidad.

El análisis se desarrolló en Python 3.12 con statsmodels 0.15.0. En primer lugar, se calcularon frecuencias, medias y desviaciones estándar por fase. Aunque las variables son ordinales, las medias se utilizaron exclusivamente para describir la trayectoria y facilitar su visualización. Los intervalos de confianza del 95 % de estas medias se obtuvieron mediante 10.000 remuestreos por conglomerados: en cada réplica se seleccionaron equipos con reemplazo y se conservaron juntas todas sus contribuciones.

Este procedimiento preserva la dependencia intragrupal (Field y Welsh, 2007). Como complemento descriptivo, se estimó la correlación rho de Spearman entre novedad y AF. La inferencia principal se realizó mediante modelos logísticos ordinales marginales estimados con ecuaciones de estimación generalizadas, GEE. Este enfoque es apropiado para respuestas categóricas ordenadas y correlacionadas porque estima efectos promedio poblacionales sin exigir independencia entre los registros de un mismo conglomerado (Liang y Zeger, 1986); (Heagerty y Zeger, 1996); (Lipsitz et al., 1994). Cada equipo fue definido como

conglomerado; por tanto, todas las contribuciones de sus estudiantes quedaron incluidas dentro de la misma unidad de correlación. Se utilizó una estructura de trabajo independiente y una matriz de covarianza sándwich con corrección de sesgo de Mancl y DeRouen (2001), pertinente porque se dispuso de 26 equipos. Para cada resultado Y_{ij}, correspondiente a novedad o AF, se ajustó el modelo acumulativo de la ecuación 3. El parámetro α_k representa el umbral entre categorías; C_j corresponde a la cohorte centrada alrededor de su media. En esta parametrización, un coeficiente positivo indica mayores probabilidades de situarse por encima del umbral k y, por tanto, en una categoría superior.

Los parámetros se obtuvieron resolviendo la ecuación de estimación general mostrada en la ecuación 4, donde D_j es la derivada de la media respecto de los parámetros, V_j es la matriz de covarianza de trabajo, Y_j es el vector observado y μ_j el vector de medias modeladas del equipo j. Para examinar si la novedad y la adecuación-viabilidad evolucionaban conjuntamente, se estimó un tercer modelo con AF como resultado. La novedad se estandarizó y se incorporó como efecto principal, junto con su interacción con la posición lineal. La ecuación 5 permite evaluar tanto la asociación promedio entre ambas dimensiones como su posible modificación a lo largo del proceso.

Los coeficientes se transformaron en razones de probabilidades acumuladas mediante OR = exp(b). Se informaron errores estándar corregidos, intervalos de confianza del 95 % y pruebas bilaterales con un nivel de significación de 0,05. Para interpretar los modelos sin convertir las respuestas ordinales en resultados continuos, se estimaron probabilidades marginales para cada categoría en los puntos centrales de las fases inicial, intermedia y final. Sus intervalos del 95 % se obtuvieron mediante simulación normal multivariada basada en la matriz de covarianza robusta corregida. Esta presentación sigue la recomendación de examinar directamente las proporciones categóricas observadas y predichas en datos longitudinales ordinales (Feldman et al., 2009). El ajuste descriptivo se examinó contrastando, para cada fase y categoría, las proporciones observadas con las probabilidades promedio predichas. Este diagnóstico complementa las tablas de coeficientes y permite detectar desviaciones sistemáticas que podrían quedar ocultas en las OR; los gráficos de probabilidades acumuladas y de residuos se han propuesto como herramientas específicas de evaluación para modelos marginales ordinales (Huang et al., 2002). Finalmente, se repitieron los modelos de trayectoria excluyendo: a) el equipo con menos de diez contribuciones; b) las potenciales repeticiones textuales dentro de equipo; y c) ambas condiciones simultáneamente. Debido a que el estudio es observacional y secundario, los coeficientes se interpretaron como asociaciones temporales y no como efectos causales.

Resultados y Discusión

La novedad presentó un descenso sostenido entre el comienzo y el cierre del proceso: su media pasó de 1,52 en la fase inicial a 1,21 en la intermedia y 1,00 en la final. En sentido contrario, el índice AF aumentó de 2,45 a 2,99 y 3,06, respectivamente. La mayor parte del incremento de AF ocurrió entre las fases inicial e intermedia, mientras que la diferencia entre las dos últimas fases fue pequeña, lo que anticipa una trayectoria con meseta. Los tres modelos GEE convergieron. En el modelo de novedad, el componente lineal fue negativo y estadísticamente significativo, b = -1,003, OR = 0,367, IC 95 % [0,276; 0,487], p < 0,001. Esto indica que, al desplazarse desde el inicio hacia el final de la secuencia, disminuyeron las probabilidades acumuladas de obtener una categoría superior de novedad. El componente cuadrático positivo, b = 0,566, OR = 1,761, p = 0,001, muestra que el descenso fue más marcado inicialmente y se atenuó al final. Para AF se

observó el patrón inverso. El componente lineal fue positivo, b = 0,435, OR = 1,546, IC 95 % [1,083; 2,205], p = 0,016, mientras que el componente cuadrático fue negativo, b = -0,487, OR = 0,614, p = 0,001. En conjunto, estos coeficientes describen un aumento de la adecuación-viabilidad que pierde intensidad conforme avanza el trabajo. El efecto de cohorte no alcanzó significación en ninguno de los dos resultados.

Tabla 1. *Resultados descriptivos por fase del proceso colaborativo.*

Fase	n	Novedad, M (DE)	IC 95 %	AF, M (DE)	IC 95 %
Inicial	346	1,52 (0,87)	[1,41; 1,66]	2,45 (1,61)	[2,05; 2,86]
Intermedia	337	1,21 (0,71)	[1,11; 1,34]	2,99 (1,66)	[2,50; 3,39]
Final	355	1,00 (0,67)	[0,90; 1,12]	3,06 (1,72)	[2,58; 3,45]

Fuente: Elaboración propia.

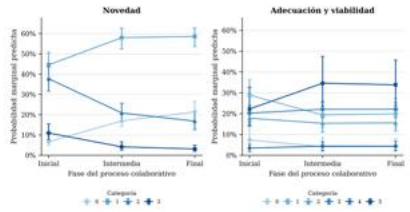

Figura 1. *Probabilidades marginales predichas por fase del proceso colaborativo.*

Fuente: Elaboración propia.

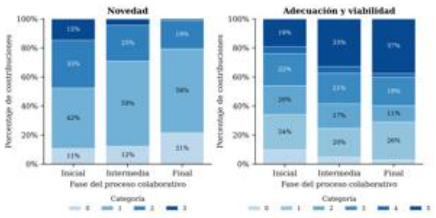

Figura 2. *Distribución de las categorías ordinales por fase.*

Fuente: Elaboración propia.

La correlación descriptiva entre novedad y AF fue prácticamente nula, rho = 0,002, p = 0,960. El modelo ordinal confirmó que una desviación estándar adicional de novedad no se asoció de forma estadísticamente significativa con una categoría superior de AF, b = 0,127, OR = 1,136, IC 95 % [0,964; 1,339], p = 0,129. La interacción entre novedad y posición lineal tampoco fue significativa, b = -0,124, OR = 0,883, p = 0,202. Por consiguiente, no se encontró evidencia de que la relación entre novedad y AF cambiara sistemáticamente a lo largo de la secuencia.

Tabla 2. *Modelos GEE ordinales para las trayectorias de novedad y AF.*

Resultado	Predictor	b	EEc	OR	IC 95 % OR	p
Novedad	Lineal	-1,003	0,145	0,367	[0,276; 0,487]	< 0,001
Novedad	Cuadrático	0,566	0,177	1,761	[1,244; 2,493]	0,001
Novedad	Cohorte	-0,104	0,073	0,901	[0,781; 1,039]	0,153
AF	Lineal	0,435	0,181	1,546	[1,083; 2,205]	0,016
AF	Cuadrático	-0,487	0,152	0,614	[0,456; 0,827]	0,001
AF	Cohorte	0,217	0,159	1,242	[0,910; 1,695]	0,173

Fuente: Elaboración propia.

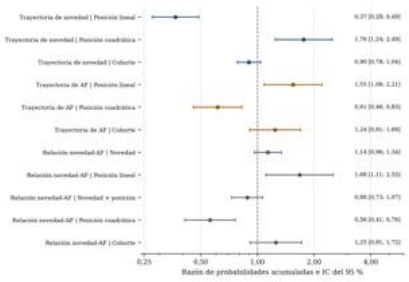

Figura 3. *Razones de probabilidades acumuladas de los tres modelos ordinales.*

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados fueron estables ante las decisiones de depuración. Al excluir el equipo con menos de diez contribuciones, los coeficientes lineal y cuadrático fueron -1,003 y 0,544 para novedad, y 0,438 y -0,493 para AF. Al eliminar los 29 potenciales repeticiones textuales dentro de equipo, los coeficientes fueron -1,067 y 0,633 para novedad, y 0,426 y -0,510 para AF. Con ambos filtros simultáneos se obtuvieron -1,068 y 0,610 para novedad, y 0,428 y -0,516 para AF.

Todos estos términos conservaron su dirección y significación estadística, con $p \leq 0{,}019$ para los componentes lineales y $p \leq 0{,}002$ para los cuadráticos.

Tabla 3. *Modelo GEE ordinal de AF con novedad y posición en la secuencia.*

Predictor	b	EEc	OR	IC 95 % OR	p
Novedad estandarizada	0,127	0,084	1,136	[0,964; 1,339]	0,129
Posición lineal	0,516	0,210	1,675	[1,110; 2,527]	0,014
Novedad × posición	-0,124	0,097	0,883	[0,730; 1,069]	0,202
Posición cuadrática	-0,580	0,157	0,560	[0,411; 0,762]	< 0,001
Cohorte	0,225	0,162	1,253	[0,911; 1,721]	0,165

Fuente: Elaboración propia.

La correspondencia entre las proporciones observadas y las probabilidades promedio predichas se examinó por fase y categoría. La cercanía de los puntos a la diagonal de identidad permite valorar la capacidad del modelo para reproducir la composición ordinal de los datos sin reducir las respuestas a una media. La diferencia absoluta máxima entre una proporción observada y su probabilidad predicha fue de 5,5 puntos porcentuales; no se identificó un patrón de desviación que alterara la dirección de las trayectorias inferidas.

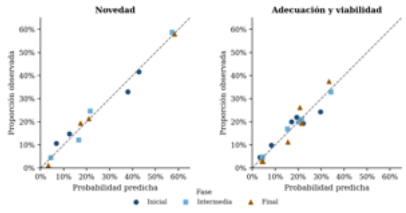

Figura 4. *Proporciones observadas y probabilidades predichas por fase y categoría.*

Fuente: Elaboración propia.

El principal hallazgo es que la creatividad colaborativa no se comportó como una cualidad constante ni como una puntuación única. La novedad fue mayor al comienzo y disminuyó conforme avanzó la elaboración, mientras que la adecuación-viabilidad aumentó durante la primera parte del proceso y posteriormente se estabilizó. Esta combinación es compatible con una diferenciación funcional secuencial: las primeras contribuciones amplían el espacio de posibilidades y las posteriores concentran el trabajo en precisar, adaptar y volver realizables las propuestas.

El resultado amplía la perspectiva de sistemas dinámicos complejos de Kupers et al. (2019), según la cual la creatividad emerge de transacciones sucesivas entre participantes, tarea y contexto, y no puede comprenderse adecuadamente mediante una medición estática. El patrón también coincide con la distinción entre procesos divergentes y convergentes de la creatividad colaborativa. Coursey et al. (2019) observaron que la generación inicial de ideas no era suficiente para explicar el producto final y que la elaboración durante la convergencia desempeñaba un papel decisivo.

De manera semejante, el descenso de la novedad encontrado aquí no implica un deterioro creativo: puede reflejar el desplazamiento del equipo desde la exploración hacia la evaluación y el desarrollo de ideas. No obstante, la curvatura de ambas trayectorias aconseja evitar una lectura rígida por etapas; la creatividad colaborativa puede incluir retornos, bifurcaciones y solapamientos entre generación y verificación, como muestran Schindler y Lilienthal (2022). La ausencia de una asociación estable entre novedad y AF constituye un resultado teóricamente relevante. La definición estándar sostiene que una producción creativa debe ser novedosa y apropiada (Runco y Jaeger, 2012), pero ello no obliga a que ambas propiedades aparezcan con la misma intensidad en cada contribución intermedia. Los datos sugieren que una intervención puede comenzar con aportes originales todavía poco desarrollados y adquirir viabilidad mediante contribuciones posteriores que, por sí mismas, no son especialmente novedosas. Por tanto, la creatividad del proceso colectivo no equivale a exigir que cada intervención individual maximice

simultáneamente las dos dimensiones. Esta interpretación es coherente con Chan y Schunn (2023), quienes demostraron que novedad, impacto y factibilidad pueden medirse como componentes relacionados pero separables. También dialoga con evidencia reciente de equipos universitarios: van Broekhoven et al. (2025) encontraron que determinados movimientos discursivos, como las preguntas invitacionales y los marcadores de pensamiento, incrementaban de manera diferenciada la probabilidad de producir ideas originales y factibles.

En consecuencia, la pregunta pedagógica no debería limitarse a cuánto de creativa es una contribución, sino a qué función cumple en la evolución colectiva de la propuesta. El aporte teórico del estudio consiste en proponer la diferenciación funcional secuencial como una extensión empírica de los enfoques procesuales de la creatividad. La proposición central es que la novedad y la viabilidad cumplen funciones distintas y modifican su importancia relativa durante la construcción colectiva. No se plantea una sucesión universal ni determinista; se sostiene que, en tareas colaborativas orientadas a producir una intervención realizable, puede existir una transición probabilística desde la expansión de ideas hacia su consolidación.

Esta formulación integra la definición bidimensional de creatividad con una explicación temporal de cómo ambas dimensiones participan en el proceso. Metodológicamente, el trabajo muestra el valor de analizar unidades microtemporales en lugar de resumir todo el desempeño mediante una puntuación final. El uso de modelos ordinales GEE evita tratar escalas categóricas como resultados continuos en la inferencia y corrige la dependencia entre aportes del mismo equipo. Además, la posición normalizada permite comparar equipos con cantidades muy diferentes de contribuciones. Esta combinación ofrece una estrategia replicable para estudiar procesos creativos en plataformas digitales de educación superior. Los resultados sugieren que la evaluación docente debería reconocer aportes con funciones diferentes. En los momentos iniciales conviene proteger la exploración, admitir propuestas incompletas y evitar que los criterios de factibilidad actúen como filtros prematuros.

Posteriormente, la actividad puede orientarse hacia la comparación de alternativas, la identificación de restricciones, la articulación con usuarios reales y el desarrollo de planes de implementación. La evidencia de van Broekhoven et al. (2025) permite añadir una implicación concreta: las preguntas que invitan a otros miembros a desarrollar una idea pueden favorecer tanto la originalidad como la factibilidad, siempre que no sustituyan el tiempo necesario para pensar y elaborar. Para la educación superior latinoamericana, esta aproximación puede aplicarse a proyectos integradores, aprendizaje basado en problemas, laboratorios de innovación y actividades de vinculación. Sin embargo, los hallazgos no deben generalizarse directamente a universidades ecuatorianas.

Su utilidad para Ecuador es teórica y metodológica: proporciona una hipótesis de proceso que puede contrastarse con datos de estudiantes ecuatorianos mediante documentos colaborativos, registros de plataformas o proyectos de aula. El estudio presenta limitaciones que delimitan sus conclusiones. Primero, los datos provienen de una sola asignatura y una universidad pública mexicana, por lo que la generalización institucional y nacional es limitada. Segundo, la secuencia representa orden de aparición y no intervalos de tiempo equivalentes; por ello, los coeficientes describen progresión relativa y no velocidad de cambio. Tercero, el archivo no incluye características demográficas, desempeño previo, roles de equipo ni indicadores de interacción oral,

variables que podrían explicar heterogeneidad entre participantes y grupos. Cuarto, aunque la documentación informa codificación manual por evaluadores entrenados, el archivo secundario no permite reproducir de forma independiente la confiabilidad interevaluador. Quinto, el número declarado de participantes no coincide con los rótulos distinguibles en el archivo; esta diferencia no afecta el conteo de contribuciones, pero restringe los análisis a nivel individual. Finalmente, con 26 equipos, la corrección de varianza reduce el sesgo de los errores estándar, pero una réplica con más conglomerados permitiría estimar heterogeneidad entre equipos mediante modelos ordinales multinivel.

Las investigaciones futuras deberían replicar el modelo en universidades ecuatorianas, incorporar indicadores de calidad del intercambio discursivo y diferenciar adecuación, impacto y factibilidad. También sería conveniente analizar transiciones entre estados creativos y comparar equipos con distintos niveles de desempeño final. Un diseño que combine trazas digitales, valoración de expertos y entrevistas permitiría examinar no solo cuándo cambia la trayectoria, sino qué mecanismos colaborativos producen ese cambio.

Conclusiones

El análisis evidencia que la creatividad colaborativa universitaria cambia durante el desarrollo de una tarea y no puede representarse adecuadamente mediante una sola puntuación final. La novedad fue mayor en las contribuciones iniciales y disminuyó conforme avanzó la secuencia, mientras que la adecuación-viabilidad aumentó principalmente durante la primera parte del proceso y después tendió a estabilizarse. Estos resultados respaldan una diferenciación funcional secuencial: la exploración amplía el espacio de alternativas y la elaboración posterior ayuda a precisar, adaptar y hacer realizables las propuestas. La ausencia de una asociación estadísticamente significativa y estable entre novedad y adecuación-viabilidad indica que ambas dimensiones no evolucionan necesariamente de forma conjunta en cada aporte. Por ello, una contribución intermedia puede cumplir una función creativa relevante aunque no maximice al mismo tiempo originalidad y factibilidad. El principal aporte teórico consiste en integrar la definición bidimensional de creatividad con una explicación temporal del trabajo colectivo; metodológicamente, el uso de modelos ordinales GEE permite conservar la naturaleza categórica de las puntuaciones y reconocer la dependencia de las contribuciones producidas por un mismo equipo.

En términos educativos, los hallazgos sugieren proteger la generación de alternativas al inicio y fortalecer después la evaluación, integración y planificación de la implementación. No obstante, las conclusiones se circunscriben a una asignatura de una universidad pública mexicana y describen asociaciones temporales, no efectos causales. Su valor para Ecuador es principalmente teórico y metodológico: el modelo y el procedimiento analítico pueden replicarse con trazas digitales de proyectos colaborativos de estudiantes ecuatorianos para determinar si las trayectorias se mantienen en otros campos disciplinares e instituciones.

Referencias Bibliográficas

Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. Journal of Personality and Social Psychology, 45(2), 357–376. https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357

Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. Research in Organizational Behavior, 36, 157–183. https://doi.org/10.1016/j.riob.2016.10.001

Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom contexts for creativity. High Ability Studies, 25(1), 53–69. https://doi.org/10.1080/13598139.2014.905247

Chan, J., & Schunn, C. D. (2023). The importance of separating appropriateness into impact and feasibility for the psychology of creativity. Creativity Research Journal, 35(4), 629-644. https://doi.org/10.1080/10400419.2023.2191919

Coursey, L. E., Gertner, R. T., Williams, B. C., Kenworthy, J. B., Paulus, P. B., & Doboli, S. (2019). Linking the divergent and convergent processes of collaborative creativity: The impact of expertise levels and elaboration processes. Frontiers in Psychology, 10, Article 699. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00699

Feldman, B. J., Masyn, K. E., & Conger, R. D. (2009). New approaches to studying problem behaviors: A comparison of methods for modeling longitudinal, categorical adolescent drinking data. Developmental Psychology, 45(3), 652-676. https://doi.org/10.1037/a0014851

Field, C. A., & Welsh, A. H. (2007). Bootstrapping clustered data. Journal of the Royal Statistical Society Series B Statistical Methodology, 69(3), 369-390. https://doi.org/10.1111/j.1467-9868.2007.00593.x

Glăveanu, V. P. (2014). Distributed creativity: Thinking outside the box of the creative individual. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05434-6

Glăveanu, V. P. (2015). Creativity as a sociocultural act. The Journal of Creative Behavior, 49(3), 165–180. https://doi.org/10.1002/jocb.94

Hargadon, A. B., & Bechky, B. A. (2006). When collections of creatives become creative collectives: A field study of problem solving at work. Organization Science, 17(4), 484–500. https://doi.org/10.1287/orsc.1060.0200

Harvey, S. (2014). Creative synthesis: Exploring the process of extraordinary group creativity. Academy of Management Review, 39(3), 324–343. https://doi.org/10.5465/amr.2012.0224

Heagerty, P. J., & Zeger, S. L. (1996). Marginal regression models for clustered ordinal measurements. Journal of the American Statistical Association, 91(435), 1024-1036. https://doi.org/10.1080/01621459.1996.10476973

Huang, G.-H., Bandeen-Roche, K., & Rubin, G. S. (2002). Building marginal models for multiple ordinal measurements. Journal of the Royal Statistical Society Series C Applied Statistics, 51(1), 37-57. https://doi.org/10.1111/1467-9876.04739

Kohn, N. W., Paulus, P. B., & Choi, Y. (2011). Building on the ideas of others: An examination of the idea combination process. Journal of Experimental Social Psychology, 47(3), 554–561. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.01.004

Kupers, E., Lehmann-Wermser, A., McPherson, G., & van Geert, P. (2019). Children's creativity: A theoretical framework and systematic review. Review of Educational Research, 89(1), 93-124. https://doi.org/10.3102/0034654318815707

Liang, K.-Y., & Zeger, S. L. (1986). Longitudinal data analysis using generalized linear models. Biometrika, 73(1), 13-22. https://doi.org/10.1093/biomet/73.1.13

Lipsitz, S. R., Kim, K., & Zhao, L. (1994). Analysis of repeated categorical data using generalized estimating equations. Statistics in Medicine, 13(11), 1149-1163. https://doi.org/10.1002/sim.4780131106

Mancl, L. A., & DeRouen, T. A. (2001). A covariance estimator for GEE with improved small-sample properties. Biometrics, 57(1), 126-134. https://doi.org/10.1111/j.0006-341X.2001.00126.x

McLachlan, K., & Tippett, N. (2024). Kickstarting creative collaboration: Placing authentic feedback at the heart of online digital media education. Assessment & Evaluation in Higher Education, 49(2), 246–261. https://doi.org/10.1080/02602938.2023.2209295

Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. Personality and Social Psychology Review, 10(3), 186–213. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1003_1

Paulus, P. B., & Brown, V. R. (2007). Toward more creative and innovative group idea generation: A cognitive-social-motivational perspective of brainstorming. Social and Personality Psychology Compass, 1(1), 248–265. https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00006.x

Paulus, P. B., & Nijstad, B. A. (Eds.). (2003). Group creativity: Innovation through collaboration. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195147308.001.0001

Peralta, J. (2026). Dataset on collaborative creativity in digital higher education Version 2 [Data set]. Mendeley Data. https://doi.org/10.17632/wnvd69jf5j.2

Perry-Smith, J. E., & Mannucci, P. V. (2017). From creativity to innovation: The social network drivers of the four phases of the idea journey. Academy of Management Review, 42(1), 53–79. https://doi.org/10.5465/amr.2014.0462

Rietzschel, E. F., Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). Productivity is not enough: A comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection. Journal of Experimental Social Psychology, 42(2), 244–251. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.04.005

Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. Creativity Research Journal, 24(1), 92-96. https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092

Sawyer, R. (2006). Explaining creativity: The science of human innovation. Oxford University Press.

Schindler, M., & Lilienthal, A. J. (2022). Students' collaborative creative process and its phases in mathematics: An explorative study using dual eye tracking and stimulated recall interviews. ZDM Mathematics Education, 54, 163-178. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01327-9

Ul Haq, I., & Pifarré, M. (2026). Promoting cocreativity with real-time automatic novelty feedback in open-ended problem-solving. Journal of Computers in Education. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s40692-026-00390-5

Van Broekhoven, K., van Uum, M., Chiu, M., & Kroesbergen, E. (2025). Antecedents of creativity: Statistical discourse analysis of university student teams' interactions. Learning and Instruction, 100, Article 102190. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102190

van Knippenberg, D. (2017). Team innovation. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 4, 211–233. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-032516-113240

Wei, X., Wang, L., Lee, L.-K., & Liu, R. (2025). The effects of generative AI on collaborative problem-solving and team creativity performance in digital story creation: An experimental study. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22, Article 23. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00526-0

Zhou, J., & Hoever, I. (2014). Research on workplace creativity: A review and redirection. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 1, 333–359. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091226

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Silvia Carolina Zambonino Torres y Pablo Oswaldo Zambonino Torres.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Silvia Carolina Zambonino Torres: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Pablo Oswaldo Zambonino Torres: participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.