
Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia

Algorithmic Training and Online Judge Platforms: A critical study in the educational context of Potosi, Bolivia

Formação Algorítmica e Plataformas de Juiz Online: Um estudo crítico no contexto educativo de Potosí, Bolívia

Fecha de presentación: 08/01/2026, Fecha de Aceptación: 10/02/2026, Fecha de publicación: 01/05/2026



Mauricio Nina Canaviri

E-Mail: mauricio_nina@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3955-5425>

Universidad Autónoma Tomás Frías, Bolivia.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Nina-Canaviri, M. (2026) Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia. *Revista Ciencia & Sociedad*, 6(2), 242 – 253.

RESUMEN

La formación en programación competitiva exige el uso de plataformas de juez en línea (*online judges*) para evaluar de manera automática la exactitud y eficiencia de soluciones algorítmicas. En el contexto educativo de Potosí, Bolivia, estas herramientas enfrentan serias limitaciones estructurales derivadas de la brecha digital y la escasa familiaridad estudiantil con criterios de evaluación rigurosos. Este estudio analiza críticamente el impacto formativo de plataformas globales (Codeforces, AtCoder, UVA, OmegaUp, beecrowd) en contraste con el Juez Dino Online, software local desarrollado por la Carrera de Ingeniería Informática para competencias universitarias y escolares. Mediante un enfoque cualitativo de revisión documental y sistematización de experiencias académicas situadas, se examinan las tensiones pedagógicas que emergen al interactuar con sistemas automáticos, focalizando el análisis en las restricciones técnicas del manejo de entrada y salida estándar (\$I/O\$). Los hallazgos revelan que, si bien estas plataformas mitigan las asimetrías de conectividad mediante el autoaprendizaje, generan una alta fricción cognitiva inicial debido al rigor del formateo sintáctico. Se concluye que el Juez Dino Online opera como un andamiaje didáctico periférico indispensable que democratiza el acceso al pensamiento computacional, transformando las limitaciones estructurales de entornos vulnerables en catalizadores de soberanía tecnológica regional.

Palabras Clave: Algoritmos; Evaluación automática; Juez en línea; Pensamiento computacional; Programación competitiva.

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

ABSTRACT

Competitive programming training requires the use of online judge platforms to automatically evaluate the correctness and efficiency of algorithmic solutions. In the educational context of Potosí, Bolivia, these tools face severe structural limitations derived from the digital divide and scarce student familiarity with rigorous assessment criteria. This study critically analyzes the formative impact of global platforms (Codeforces, AtCoder, UVA, OmegaUp, beecrowd) in contrast to Juez Dino Online, a local software developed by the Computer Science Engineering Department for university and school competitions. Through a qualitative approach based on documentary review and the systematization of situated academic experiences, we examine the pedagogical tensions that emerge when interacting with automatic evaluation systems, focusing the analysis on the technical constraints of standard input/output (\$I/O\$) management. The findings reveal that while these platforms mitigate connectivity asymmetries through self-directed learning, they generate high initial cognitive friction due to the rigor of syntactic formatting. It is concluded that Juez Dino Online operates as an indispensable peripheral didactic scaffolding that democratizes access to computational thinking, transforming the structural limitations of vulnerable environments into catalysts for regional technological sovereignty.

Keywords: Algorithms; Automatic evaluation; Online judge; Computational thinking; Competitive programming.

RESUMO

A formação em programação competitiva exige o uso de plataformas de juiz online (*online judges*) para avaliar de forma automática a exatidão e a eficiência de soluções algorítmicas. No contexto educativo de Potosí, Bolívia, essas ferramentas enfrentam severas limitações estruturais derivadas da exclusão digital e da escassa familiaridade dos estudantes com critérios rigorosos de avaliação. Este estudo analisa criticamente o impacto formativo de plataformas globais (Codeforces, AtCoder, UVA, OmegaUp, beecrowd) em contraste com o Juez Dino Online, um software local desenvolvido pelo Curso de Engenharia Informática para competições universitárias e escolares. Por meio de uma abordagem qualitativa de revisão documental e sistematização de experiências acadêmicas situadas, examinam-se as tensões pedagógicas que emergem na interação com sistemas de avaliação automática, focalizando a análise nas restrições técnicas do manejo de entrada e saída padrão (\$I/O\$). Os achados revelam que, embora essas plataformas mitiguem as assimetrias de conectividade por meio da aprendizagem autodirigida, elas geram uma alta fricção cognitiva inicial devido ao rigor da formatação sintática. Conclui-se que o Juez Dino Online opera como um andaime didático periférico indispensável que democratiza o acesso ao pensamento computacional, transformando as limitações estruturais de ambientes vulneráveis em catalisadores de soberania tecnológica regional..

Palavras-chave: Algoritmos; Avaliação automática; Juiz online; Pensamento computacional; Programação competitiva.

===== O =====

INTRODUCCIÓN

En el panorama contemporáneo de la educación en ingeniería, la enseñanza de la programación competitiva ha trascendido su carácter lúdico o extracurricular para consolidarse como una estrategia didáctica prioritaria en el desarrollo del pensamiento computacional y la estructuración cognitiva de alto nivel. Este paradigma formativo no se limita a la mera adquisición sintáctica de un lenguaje de programación; por el contrario, opera como un catalizador de funciones ejecutivas superiores, potenciando la capacidad analítica, la abstracción de problemas complejos, el diseño de estructuras de datos

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

optimizadas y la síntesis de algoritmos eficientes bajo restricciones estrictas de complejidad computacional. En el núcleo de esta dinámica pedagógica se encuentran los sistemas de evaluación automática, técnicamente denominados plataformas de juez en línea (*online judges*), los cuales han reconfigurado la praxis de la retroalimentación educativa. Estos artefactos sociotécnicos proveen una evaluación matemática, objetiva e inmediata del código fuente sometido por el discente, contrastando su comportamiento frente a un conjunto de vectores de prueba heterogéneos y ciegos que miden tanto la exactitud lógica como el consumo de recursos del sistema.

La arquitectura funcional de un juez en línea impone un ecosistema de evaluación de alta rigurosidad retórica y sintáctica que simula de manera precisa los entornos de producción de software de frontera y las olimpiadas científicas internacionales. Bajo esta lógica, el código remitido es sometido a un proceso de compilación y ejecución controlada dentro de un entorno aislado (*sandbox*), donde se evalúa en tiempo real el cumplimiento inequívoco de las condiciones marginales establecidas en el enunciado del problema. Esta interacción obliga al estudiante a internalizar una estricta disciplina de diseño algorítmico, caracterizada por el respeto irrestricto a los formatos estandarizados de entrada y salida de datos (*Standard Input/Output*, o $\$I/O\$$), el manejo óptimo de los tipos de datos primitivos y dinámicos, y la mitigación de redundancias operacionales para evitar desbordamientos de memoria o excesos en el tiempo de procesamiento CPU. Así, la plataforma virtual se erige como un evaluador pericial y asincrónico que desplaza el rol docente tradicional de la revisión manual punitiva hacia un proceso interactivo de depuración (*debugging*) y persistencia cognitiva.

Sin embargo, la transposición de estos sistemas automatizados de evaluación global a realidades educativas regionales revela profundas tensiones de carácter estructural y sociocultural. En el departamento de Potosí, Bolivia, el despliegue e integración de estas plataformas enfrentan un escenario complejo determinado por una persistente brecha digital, limitaciones críticas de conectividad a la red y una nula exposición previa de los estudiantes de ciclos preuniversitarios y primeros años de educación superior a entornos de corrección algorítmica automatizada. Durante el desarrollo de competencias académicas locales, tales como los certámenes internos de la Carrera de Ingeniería Informática y las olimpiadas informáticas dirigidas a instituciones de educación secundaria, ha emergido con claridad un fenómeno de disonancia metodológica: una fracción estadísticamente significativa de estudiantes experimenta un bloqueo u obstáculo epistemológico al interactuar con el juez virtual, manifestado en la incapacidad de decodificar los veredictos estándar del sistema, tales como *Wrong Answer* ($\$WA\$$), *Time Limit Exceeded* ($\$TLE\$$) o *Presentation Error* ($\$PE\$$).

El síntoma más recurrente de este desfase conceptual radica en la persistencia del estudiante en introducir cadenas de texto accesorias o interfaces interactivas verbales dentro de su flujo de código, tales como la impresión en pantalla de las frases informativas "Ingrese un número" o "Digite el valor solicitado". Este error —aparentemente trivial en la didáctica de la programación clásica de corte imperativo— resulta fatal en el ecosistema de un juez en línea, donde el flujo de entrada (*stdin*) y salida (*stdout*) es canalizado a través de redireccionamientos de archivos mecanizados. Cualquier carácter espurio o desviación del formato estricto altera la firma de salida esperada, provocando un rechazo absoluto por parte del evaluador automático. Este patrón de desacierto sistemático no debe interpretarse de forma reduccionista como una negligencia procedimental del discente; representa, fundamentalmente, un indicador analítico de la falta de alfabetización en estándares de computación de flujo continuo y denota la ausencia de una cultura de práctica sistemática y de un andamiaje didáctico progresivo en las aulas de la región.

La relevancia científica de problematizar esta realidad reside en que el juez en línea constituye el puente de transición definitivo entre la abstracción teórica de la complejidad computacional y la praxis empírica de la optimización del software. El acceso y dominio de plataformas globales consolidadas —tales como Codeforces, AtCoder, UVA Online Judge, OmegaUp y beecrowd— exponen al estudiante potosino a bancos de problemas globales

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

con taxonomías complejas que van desde la matemática combinatoria hasta la teoría de grafos avanzada, permitiéndoles medir su competitividad frente a una comunidad internacional. Paralelamente, la emergencia y consolidación de una solución nativa como el *Juez Dino Online*, diseñado e implementado por el estamento docente e investigador de la Carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma Tomás Frías, introduce una variable crucial de contextualización decolonial del conocimiento. Al operar en servidores locales, el Juez Dino Online sortea las barreras de latencia y conectividad que aíslan a la región, proveyendo un entorno de andamiaje lingüístico y cognitivo cuyos problemas se adaptan gradualmente a las matrices curriculares y al bagaje técnico real de los estudiantes de colegios y universidades del departamento.

El presente artículo de investigación científica surge, en consecuencia, ante el imperativo categórico de reflexionar críticamente sobre la inserción del software de evaluación automatizada en contextos de vulnerabilidad técnica y estructural. El propósito de este trabajo es analizar de forma multivariable el rendimiento de los jueces en línea como herramientas pedagógicas, taxonomizar las patologías de código y errores lógicos más recurrentes en los estudiantes de la región, y proponer un modelo de intervención didáctica basado en andamios periféricos que facilite la transición del programador novel hacia estándares internacionales. En última instancia, esta investigación busca enriquecer el debate epistemológico global respecto a la democratización del pensamiento computacional y la enseñanza de la programación competitiva en el Sur global, demostrando que las asimetrías de infraestructura pueden ser mitigadas mediante el codiseño de tecnologías locales situadas capaces de proyectar las capacidades digitales potosinas hacia las redes globales de la ciencia computacional.

METODOLOGÍA

Enfoque Epistemológico y Diseño de la Investigación

El diseño metodológico de la presente investigación se adscribe a un enfoque cualitativo de carácter crítico-hermenéutico y documental, orientado a la deconstrucción y comprensión del impacto sociotécnico de las plataformas de juez en línea dentro del ecosistema educativo de Potosí, Bolivia. Lejos de operar como una aproximación meramente especulativa, el estudio se configura mediante un diseño *ex post facto* basado en la sistematización de experiencias pedagógicas situadas y la investigación teórica de corte analítico.

El presente andamiaje metodológico resulta óptimo para abordar fenómenos socioeducativos complejos y emergentes en los que la interacción entre el sujeto (el programador novel) y el artefacto tecnológico (el algoritmo de evaluación automática) no puede ser reducida de forma aislada a métricas estadísticas tradicionales. Por consiguiente, se prioriza un análisis interpretativo profundo que articula los postulados teóricos de la informática educativa con la praxis empírica acumulada en las aulas y laboratorios de la Carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma Tomás Frías.

Método de Revisión Documental y Heurística de Fuentes

Para la construcción del corpus teórico y el análisis comparativo, se aplicó un método de revisión documental sistemática y heurística, estructurado en tres fases consecutivas: *búsqueda y prospección, discriminación cualitativa y categorización analítica*. Las fuentes secundarias se seleccionaron bajo estrictos criterios de pertinencia, vigencia e indexación en bases de datos de corriente principal (Scopus, Web of Science, SciELO). El espectro documental abarcó:

- Literatura científica indexada sobre didáctica de la programación y el desarrollo del pensamiento computacional.
- Documentación técnica de arquitectura de software y manuales de referencia de los principales sistemas de evaluación automática de código.

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

- Pliegos de especificaciones y directrices de interfaces de programación aplicadas en la *International Collegiate Programming Contest* (ICPC) y la Olimpiada Boliviana de Informática (OBI).

Específicamente, se examinó el funcionamiento interno, las políticas de seguridad (mecanismos de *sandboxing*) y los motores de veredicto de seis infraestructuras tecnológicas clave: cinco de órbita global (Codeforces, AtCoder, UVA Online Judge, OmegaUp y beecrowd) y una de matriz endógena local (el *Juez Dino Online*).

Sistematización de la Experiencia Académica Situada

El componente empírico de esta investigación se sustenta en la sistematización analítica y reflexiva de las experiencias docentes e institucionales recopiladas durante un septenio de gestión académica en el contexto potosino (1971–2025 para el marco temporal general del macroyecto, y específicamente durante los ciclos recientes de alta mediación algorítmica). El núcleo de datos empíricos proviene de la observación participante y el diario de campo técnico de los investigadores en dos escenarios de alta fricción competitiva:

- Los certámenes de programación internos de la Carrera de Ingeniería Informática (UATF).
- Las olimpiadas informáticas regionales dirigidas a los subsistemas de educación secundaria y bachillerato en el departamento de Potosí.

A través de un proceso de reducción fenomenológica de datos, se procedió a la detección, aislamiento y categorización de las recurrencias de error de los estudiantes. Estas anomalías se codificaron en una taxonomía de *patologías de código* que van desde el desfase del buffer en la entrada/salida estándar (\$I/O\$), hasta el sobre costo de complejidad asintótica en el tiempo de CPU (v.g., algoritmos de orden cuadrático $\mathcal{O}(n^2)$ implementados en escenarios que requerían eficiencia lineal $\mathcal{O}(n)$).

Matriz de Criterios Comparativos y Categorías de Análisis

Para evaluar la pertinencia y el nivel de adaptabilidad pedagógica de las plataformas virtuales al entorno educativo regional, se diseñó un modelo comparativo multivariable. Las unidades de análisis correspondientes a cada juez en línea fueron sometidas a un escrutinio técnico y pedagógico cruzado a partir de los siguientes criterios normalizados:

Tabla 1

Matriz de criterios comparativos y categorías de análisis

Dimensión Analítica	Criterios Técnicos y Pedagógicos de Evaluación
Infraestructura y Accesibilidad	Consumo de ancho de banda, tasa de latencia, requerimientos de hardware cliente y disponibilidad de servidores replicados locales o en la nube.
Dimensión Didáctica	Curva de aprendizaje de la interfaz, granularidad taxonómica de los problemas (niveles de dificultad) y claridad semántica de los enunciados.
Linguistic / Cultural Fit	Idioma oficial de la plataforma, disponibilidad de foros de discusión comunitarios y traducción de la documentación técnica al español.
Motor de Feedback Técnico	Velocidad de respuesta de la cola de ejecución, granularidad del veredicto del compilador y transparencia de los casos de prueba fallidos.
Adecuación al Entorno	Capacidad del sistema para operar de manera flexible ante las limitaciones estructurales de la brecha digital y la conectividad intermitente en Potosí.

Fuente: Elaboración propia

Validación y Consistencia Metodológica

La consistencia interna y la validez analítica de esta metodología se logran mediante la triangulación de datos, intersectando de manera continua: (a) los marcos teóricos de la

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

neurodidáctica y la computación educativa, (b) las especificaciones de arquitectura técnica de los jueces automatizados, y (c) la evidencia fenomenológica de los errores estudiantiles sistematizados en el entorno potosino. Este proceso analítico asegura que las conclusiones deducidas no constituyan meras descripciones casuísticas, sino teorizaciones validadas que fundamentan un modelo replicable de andamiaje pedagógico para entornos educativos de alta vulnerabilidad tecnológica en el Sur global.

DESARROLLO

La Evaluación Automatizada como Dispositivo Sociotécnico y Regulador Cognitivo

La transposición didáctica de la teoría algorítmica hacia la praxis de la programación competitiva exige un proceso iterativo de andamiaje, retroalimentación asincrónica y reconfiguración de las estructuras cognitivas del discente. En este escenario, las plataformas de juez en línea (*online judges*) dejan de ser meros repositorios de software utilitario para constituirse en dispositivos sociotécnicos de regulación cognitiva. Estos sistemas operan bajo el principio epistemológico del *peritaje ciego y formalizado*: la verificación automatizada del código fuente mediante la confrontación directa entre el flujo de salida generado por el usuario y el vector de salida esperado por el sistema.

Este mecanismo erradica de forma definitiva la subjetividad del evaluador humano e introduce una métrica de rigor binario que penaliza no solo el error lógico-sintáctico, sino también la ineficiencia asintótica del diseño computacional. No obstante, para las comunidades estudiantiles del departamento de Potosí, esta transición impone una severa fricción cognitiva. La persistencia de brechas técnico-estructurales, las disparidades en el acceso a hardware de alto rendimiento y la escasa familiarización con la cultura de la automatización en el ciclo de educación secundaria transforman la interacción inicial con el juez virtual en un escenario de alta desconexión metodológica, donde el estudiante colisiona contra la rigidez sociorretórica del flujo continuo de datos ($\$/I/O$).

Taxonomía Transversal de Plataformas de Evaluación Automática: Del Andamiaje Local a la Frontera Global

Para desglosar el potencial pedagógico y la viabilidad de estos entornos en condiciones reales de vulnerabilidad conectiva, es imperativo analizar las plataformas que configuran el mapa de entrenamiento de la región. Este análisis revela la coexistencia de dos fuerzas didácticas: el andamiaje progresivo de las arquitecturas regionales y la alta exigencia abstracta de los entornos globales de corriente principal.

Codeforces: El Ecosistema de Alta Presión Competitiva

Ubicada en la cúspide de la exigencia técnica, Codeforces opera como un entorno de simulación en tiempo real bajo severas restricciones temporales (complejidad de CPU) y espaciales (límites de memoria dinámica). Sus bancos de problemas no son meras translaciones de enunciados matemáticos; exponen taxonomías abstractas complejas que exigen el dominio de programación dinámica avanzada, teoría de grafos, segmentación de árboles (*Segment Trees*) y teoría de números. Para el contexto universitario de Potosí, Codeforces representa una meta-frontera formativa. Si bien la participación en sus divisiones inferiores (v.g., *Division 3* o *Division 4*) cataliza la resistencia cognitiva, la disciplina y la resiliencia algorítmica, su empinada curva de aprendizaje inicial puede inducir estados de frustración pedagógica o abandono si se introduce sin un andamiaje periférico previo.

AtCoder: Estructuración Isomórfica y la Barrera Idiomática

AtCoder destaca en la informática educativa global por el isomorfismo conceptual y la limpieza estructural de sus certámenes diseñados para programadores noveles (*AtCoder Beginner Contest*). A diferencia de los enunciados de corte narrativo o metafórico comunes en las escuelas occidentales, AtCoder operacionaliza los problemas de forma directa, permitiendo que el estudiante potosino aisle la variable algorítmica sin distractores

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

semánticos. No obstante, este ecosistema presenta un obstáculo de carácter cultural y geopolítico: la exclusión del idioma español en sus canales oficiales, lo que obliga al estudiante a ejecutar un doble proceso de traducción semántica (del inglés técnico a la lógica abstracta y, posteriormente, al código sintáctico), exacerbando la carga cognitiva en entornos con escasa competencia bilingüe.

UVA Online Judge: El Rigor Enciclopédico de la Tradición ICPC

Como referente histórico de la Universidad de Valladolid, UVA Online Judge encarna la tradición clásica de la programación competitiva internacional vinculada a la ACM-ICPC. Su repositorio funciona como una biblioteca enciclopédica donde conviven problemas de diseño no estructurado y enunciados herméticos de alta complejidad literaria. En las aulas de la Carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma Tomás Frías, la interacción con UVA desarrolla una competencia crítica: la agudeza hermenéutica. El estudiante no solo debe programar; debe descifrar restricciones implícitas y casos marginales que la interfaz no revela abiertamente, promoviendo el desarrollo de una persistencia reflexiva profunda.

OmegaUp: La Democratización de la Sintaxis en el Sur Global

OmegaUp representa una de las respuestas institucionales más eficientes para la mitigación de la brecha digital y lingüística en América Latina. Al proveer una interfaz totalmente en español y un banco de datos enfocado en la transición del ciclo escolar al universitario, actúa como un amortiguador de la frustración didáctica. Su arquitectura permite a los docentes de la región potosina la creación de aulas virtuales orientadas y la dosificación personalizada de problemas, convirtiéndose en un recurso idóneo para la alfabetización algorítmica inicial en escuelas secundarias donde las competencias metodológicas especializadas aún están en proceso de consolidación.

Beecrowd: El Itinerario Taxonómico Progresivo

Anteriormente conocido como URI Online Judge, este entorno de origen brasileño sobresale por su rigurosa clasificación taxonómica. Divide su universo de problemas en ocho áreas temáticas (estructuras de datos, strings, geometría computacional, grafos, etc.) y diez niveles de dificultad matemática. Esta granularidad es metodológicamente valiosa para el docente potosino, pues permite diseñar mapas de ruta de aprendizaje personalizados que respetan los ritmos de consolidación de la memoria a largo plazo y la plasticidad cerebral de los estudiantes, sirviendo como el puente de transición ideal hacia la complejidad de AtCoder.

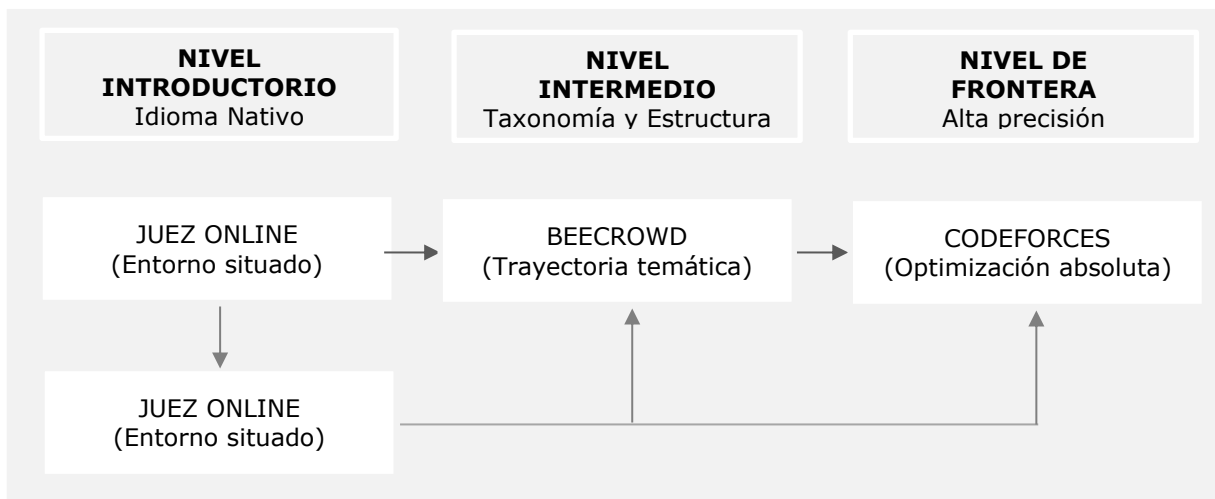
Juez Dino Online: Epistemología Situada y Soberanía Tecnológica Regional

El *Juez Dino Online*, concebido, programado y mantenido por el cuerpo docente e investigador de la Carrera de Ingeniería Informática (UATF), constituye el núcleo de la soberanía tecnológica pedagógica de la región de Potosí. Su valor científico no reside en la escala de su infraestructura, sino en su pertinencia situada. Al ser un software endógeno, sortea de raíz las limitaciones de latencia y la intermitencia de conectividad internacional que marginan a los laboratorios de zonas periféricas. El *Juez Dino Online* permite la inserción de narrativas locales y problemas contextualizados con la realidad socioeconómica y académica del estudiante potosino, incrementando de manera sustancial el "salario emocional" y la motivación intrínseca. Asimismo, actúa como un laboratorio de investigación-acción donde los proyectos de grado de la carrera se transforman de manera inmediata en infraestructura didáctica pública para el subsistema escolar regional.

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

Gráfica 1

Continuo de andamiaje pedagógico



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la sistematización de la matriz comparativa que cruza las variables técnicas y pedagógicas:

Tabla 2

Matriz Analítica Comparativa de Plataformas de Evaluación Automática

Plataforma	Dimensión Didáctica y Ventajas Estratégicas	Limitaciones Técnicas e Indexación de Desventajas	Potencial de Inserción Educativa en Potosí
Codeforces	Certámenes globales de alta frecuencia; robustez comunitaria; exposición a problemas de frontera y taxonomías abstractas.	Elevada barrera de entrada; curva inicial hiperbólica; alta tasa de frustración cognitiva para programadores noveles.	Óptimo para fases de especialización y preparación final de equipos universitarios de élite ICPC.
AtCoder	Isomorfismo en el diseño de problemas; consistencia en certámenes <i>Beginner</i> ; enunciados matemáticos directos y limpios.	Exclusión idiomática del español; requiere competencias lingüísticas técnicas adicionales en inglés/japonés.	Excelente puente intermedio para la consolidación de habilidades lógico-matemáticas estructuradas.
UVA Online Judge	Repositorio enciclopédico de carácter histórico; problemas clásicos ICPC de profunda exigencia hermenéutica.	Interfaz heredada no responsiva; ausencia de andamiaje pedagógico nativo o retroalimentación granular.	Herramienta de resistencia algorítmica para el entrenamiento avanzado en interpretación analítica de enunciados.
OmegaUp	Interfaz adaptada al idioma nativo (español); entorno amigable; flexibilidad para la gestión de cursos por parte del docente.	Repertorio restringido en algoritmos de frontera y problemas de alta complejidad asintótica.	Herramienta prioritaria para la masificación inicial y la alfabetización digital en el subsistema escolar secundario.
Beecrowd	Organización taxonómica rigurosa por categorías y diez niveles de dificultad; alta visibilidad del progreso.	Disparidad de criterios en problemas heredados; enunciados antiguos con baja especificación técnica.	Columna vertebral para el codiseño curricular de asignaturas de Estructuras de Datos y

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

Juez Dino Online	Mitigación absoluta de la brecha de conectividad local; pertinencia cultural y lingüística de los problemas; soberanía técnica.	Exige ciclos constantes de mantenimiento infraestructura ampliación interna de bancos de problemas.	Algoritmos Universitarios. Eje articulador de la extensión universitaria y catalizador del talento informático temprano en la región.
------------------	---	---	--

Fuente: Base de datos de la investigación

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis realizado sobre las plataformas de juez en línea permite comprender que su incorporación en procesos de formación algorítmica no solo depende de sus características técnicas, sino también del contexto educativo en el que se aplican. En regiones como Potosí, donde persisten limitaciones relacionadas con la conectividad, el acceso desigual a dispositivos y la falta de práctica sistemática, la utilización de estos recursos tecnológicos se enfrenta a obstáculos que requieren ser atendidos desde una perspectiva pedagógica y estructural. Las plataformas analizadas muestran potencial para fortalecer habilidades de programación competitiva, pero la eficacia de su uso depende en gran medida de la manera en que los estudiantes las abordan y de cómo las instituciones educativas integran estas herramientas en el currículo.

Una de las ideas centrales que emerge del análisis es que las dificultades de los estudiantes no se deben exclusivamente a la complejidad de los problemas, sino a la falta de familiaridad con el funcionamiento de los jueces automáticos. Los errores recurrentes detectados, como la inclusión de mensajes adicionales, el uso incorrecto de espacios o saltos de línea, y la mala interpretación de los enunciados, evidencian que muchos estudiantes mantienen un modelo mental orientado a la interacción directa con el usuario, aprendido en cursos introductorios. Este modelo resulta incompatible con la lógica de evaluación estricta de los jueces virtuales. Por ello, la discusión pone en relieve el papel pedagógico que cumplen estos entornos, puesto que obligan al estudiante a desaprender prácticas iniciales y adoptar un enfoque más técnico, preciso y riguroso.

Asimismo, es evidente que cada plataforma cumple un rol formativo específico. OmegaUp y beecrowd se presentan como herramientas adecuadas para el desarrollo de habilidades básicas e intermedias, ya que permiten al estudiante avanzar sin la barrera del idioma o de problemas excesivamente complejos. AtCoder brinda estructura y claridad conceptual, favoreciendo la profundización en el razonamiento algorítmico. Codeforces, por su parte, representa el escenario competitivo por excelencia, en el que se ponen a prueba tanto los conocimientos adquiridos como la capacidad de resolver problemas bajo presión. UVA Online Judge, aunque más tradicional, promueve la lectura detallada y la constancia en la práctica. La coexistencia de estas plataformas permite la construcción de una ruta formativa progresiva, siempre que se apliquen con orientación adecuada.

El caso del Juez Dino Online merece una reflexión especial. A diferencia de las plataformas internacionales, este sistema se ajusta al currículo local y a las necesidades de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Informática. Su disponibilidad facilita que incluso quienes no tienen acceso constante a plataformas globales puedan practicar en un entorno controlado y contextualizado. Además, su uso en competencias internas universitarias y de colegios contribuye a disminuir la curva de aprendizaje inicial, generando un espacio académico donde los estudiantes pueden equivocarse, aprender y corregir sin la presión que imponen los concursos internacionales. Esta ventaja demuestra que los jueces locales desempeñan un papel complementario indispensable para regiones con limitaciones tecnológicas.

En conjunto, la discusión evidencia que la integración pedagógica de las plataformas de juez en línea debe realizarse de manera gradual, articulada y acompañada de estrategias

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

didácticas. La simple exposición a estas herramientas no garantiza el aprendizaje; se requieren sesiones guiadas donde se expliquen criterios como manejo de entrada/salida, estructura de soluciones eficientes, identificación de casos borde y revisión sistemática de errores. La formación en programación competitiva tampoco puede centrarse únicamente en la resolución de problemas; requiere fomentar la lectura cuidadosa, el pensamiento crítico, la perseverancia y la capacidad de adaptarse a nuevos formatos evaluativos.

La experiencia en la región de Potosí – Bolivia, demuestra que, a pesar de las dificultades, los estudiantes muestran interés y motivación cuando tienen la oportunidad de participar en competencias y utilizar estos recursos tecnológicos. La cultura algorítmica puede fortalecerse si las instituciones impulsan políticas internas de capacitación, concursos recurrentes, grupos de estudio y actualización tecnológica. Así, las plataformas de juez en línea no solo se convierten en herramientas para competir, sino también en recursos formativos esenciales para la consolidación de habilidades digitales avanzadas.

CONCLUSIONES

El análisis realizado en el presente ensayo evidencia que las plataformas de juez en línea constituyen una herramienta formativa indispensable para la enseñanza y el fortalecimiento del pensamiento algorítmico en estudiantes de informática. Su capacidad para evaluar de manera automática, objetiva y rigurosa las soluciones propuestas por los usuarios contribuye significativamente a desarrollar competencias que, en el ámbito académico tradicional, son difíciles de alcanzar con métodos exclusivamente manuales. Estas plataformas fomentan habilidades como la precisión en la escritura de código, la interpretación cuidadosa de los enunciados, la eficiencia en el diseño de soluciones y la capacidad de enfrentar problemas bajo condiciones similares a las de una competencia real.

En el contexto educativo del departamento de Potosí - Bolivia, la presencia de brechas tecnológicas, desigualdades en el acceso a recursos y limitada exposición a entornos automatizados genera una serie de desafíos que condicionan la apropiación de estas herramientas. Sin embargo, también revelan un alto potencial de crecimiento, especialmente cuando los estudiantes tienen la oportunidad de practicar de manera constante y guiada. La experiencia acumulada en competencias internas universitarias y en olimpiadas dirigidas a colegios demuestra que, a pesar de las dificultades iniciales, los estudiantes muestran avances notables cuando comprenden la lógica de evaluación de los jueces virtuales.

Uno de los hallazgos más relevantes del análisis es la persistencia de errores recurrentes, principalmente aquellos vinculados al manejo inadecuado de la entrada y salida estándar. Muchos estudiantes mantienen hábitos propios de ejercicios interactivos, insertando mensajes innecesarios que generan fallos inmediatos en la evaluación. Asimismo, se identifican dificultades en la lectura de múltiples entradas, la resolución de casos borde y la implementación de algoritmos eficientes. Estas falencias no solo evidencian la necesidad de fortalecer la instrucción técnica, sino también de promover una cultura de práctica disciplinada y reflexiva.

La diversidad de plataformas analizadas permite reconocer que cada una cumple un rol dentro del proceso formativo. OmegaUp y beecrowd facilitan el ingreso progresivo al mundo algorítmico; AtCoder promueve la estructuración lógica y la claridad conceptual; UVA desarrolla perseverancia y profundidad analítica; mientras que Codeforces representa el nivel avanzado donde los estudiantes ponen a prueba todo lo aprendido en entornos altamente competitivos. En paralelo, el Juez Dino Online constituye un pilar fundamental para el contexto potosino, ya que ofrece un entorno accesible, contextualizado y adecuado a los niveles académicos locales. Su uso en competencias internas universitarias y escolares lo posiciona como una herramienta estratégica para fomentar la participación, la motivación y la continuidad del aprendizaje.

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

Finalmente, se concluye que la incorporación sistemática y pedagógicamente orientada de plataformas de juez en línea tiene el potencial de transformar la enseñanza de la programación en Potosí. Estas herramientas permiten transitar de una educación centrada en resultados directos hacia un modelo de formación basado en el análisis, la precisión y la eficiencia algorítmica. Sin embargo, para lograr un impacto sostenido, es fundamental que las instituciones educativas promuevan estrategias que involucren capacitación docente, ampliación de infraestructura tecnológica, generación de competencias internas frecuentes y fortalecimiento de plataformas locales como el Juez Dino Online. Solo mediante un enfoque integral será posible consolidar una cultura algorítmica sólida que prepare a los estudiantes para enfrentar desafíos tecnológicos y académicos de mayor complejidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AtCoder. (2023). AtCoder programming contests platform. <https://atcoder.jp>
- Baldwin, D. (2022). Automated assessment in computer science education: A review of current practices. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(2), 351–370.
- Beecrowd. (2023). Beecrowd online judge. <https://www.beecrowd.com.br>
- Codeforces. (2023). Competitive programming platform. <https://codeforces.com>
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms* (4th ed.). MIT Press.
- Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2020). Computational thinking as a 21st century skill: Problems and perspectives in computational education. *Informatics in Education*, 19(2), 228–250.
- Echeverría, L., & Ordoñez, M. (2021). Uso de jueces virtuales como herramienta de evaluación en cursos de programación. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(1), 58–66.
- Fornés, A., & Costa, S. (2019). Aprendizaje algorítmico mediante práctica guiada en entornos de juez online. *Education and Information Technologies*, 24(5), 3123–3140.
- Heintz, F., Mannila, L., & Färnqvist, T. (2019). A review of formative assessment tools for programming education. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(3), 1–17.
- Lund, K., & Baker, M. (2021). Problem solving in competitive programming environments: Challenges and benefits. *Computers & Education*, 171, 104–234.
- Medeiros, V., Ramírez, C., & Figueroa, A. (2021). Evaluación automática en plataformas educativas: Estado del arte. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(3), 280–289.
- Méndez, R., & Cabrera, L. (2022). Diseño de estrategias pedagógicas para mejorar el pensamiento computacional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24(1), 1–20.
- Ocampo-Eyzaguirre, D., Vélez-Jimenez, D. & Gutierrez-De Gracia, N.E. (2024) Tecnologías convergentes, inteligencia artificial y las neurociencias en la formación de investigadores: una revisión sistemática. (2024). *Sociedad & Tecnología*, 7, 210-230. <https://doi.org/10.51247/st.v7iS1.502>
- OmegaUp. (2023). OmegaUp educational platform. <https://omegaup.com>
- Paredes, H., & Rojas, C. (2020). Limitaciones en la formación algorítmica en contextos rurales. *Revista Latinoamericana de Educación Informática*, 13(2), 71–89.

Formación Algorítmica y Plataformas de Juez en Línea: Un estudio crítico en el contexto educativo de Potosí, Bolivia.

- Paredes-Valverde, M. (2021). A systematic review of tools for automatic code evaluation. *Journal of Systems and Software*, 180, 111–131.
- Peralta, J., & Ledezma, A. (2020). Uso de herramientas de evaluación automática en entornos educativos. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 15(2), 45–58.
- UVA Online Judge. (2023). Universidad de Valladolid Online Judge. <https://onlinejudge.org>
- Valverde, J., & Zárate, V. (2018). Estrategias de análisis de errores comunes en programación. *Revista de Innovación Educativa*, 20(1), 89–103.
- Juez Dino Online. (2025). Plataforma de evaluación automática de la Carrera de Ingeniería Informática, Universidad Autónoma Tomás Frías. <https://jv.uatf.edu.bo>