



Erika **FERNÁNDEZ**¹

Carrera y Dpto. de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, calle Sucre frente Parque La Torre. Cochabamba, Bolivia.

Carmen Ariana **CASTILLO**²

Carrera de ingeniería Biomédica, Facultad de Informática y Electrónica, Universidad Privada del Valle, Tiquipaya. Cochabamba, Bolivia.

Irenice **CORONADO-ARRÁZOLA**³

Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBISMED), Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

Olimpiada de Biología en Bolivia: historia y estrategias didácticas

Biology olympiad in Bolivia: history and didactic strategies

RESUMEN

La Olimpiada de Biología inicia los primeros esfuerzos de competencia nacional el año 2008, con estudiantes de 5to de secundaria de algunas unidades educativas y dos años después se inició la asistencia a competencias internacionales. El año 2011, el Ministerio de Educación estableció la Olimpiada Científica Estudiantil Plurinacional Boliviana (OCEPB), donde participan estudiantes de biología de 2do a 6to de secundaria en cuatro etapas. Por otro lado, la dinámica en las ciencias biológicas hace necesario el uso de estrategias didácticas y de tecnología educativa como simuladores y plataformas en línea. En conjunto, se espera alcanzar una preparación de alto nivel para cumplir con los retos en eventos académicos internacionales.

Palabras clave: Biología, Bolivia, competencia, estrategias.

ABSTRACT

The Biology Olympiad began its first national competition efforts in 2008, with 5th year high school students from some educational units, and two years later attendance at international competitions began. In 2011, the Ministry of Education established the Bolivian Plurinational Student Scientific Olympiad (OCEPB), where biology students from 2nd to 6th grade of secondary school participate in four stages. On the other hand, the dynamics in the biological sciences make it necessary to use teaching strategies and educational technology such as simulators and online platforms. Altogether, it is expected to achieve a high-level preparation to meet the challenges in international academic events.

Keywords: Biology, Bolivia, competition, strategies.

Correspondência:

¹e.fernandez@umss.edu

²ccastillo@univalle.edu

³i.coronado@umss.edu

Recebido em: 16/01/2024

Aprovado em: 08/05/2024



INTRODUCCIÓN

La olimpiada de biología en Bolivia es una competencia de conocimientos adquiridos relativos a las ciencias biológicas, entre estudiantes de secundaria de 2do a 6to de secundaria. Las actividades relacionadas al ámbito de competencia académica inician el año 2008, dos años después surge la plataforma del Ministerio de Educación a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología con la I Olimpiada Científica Estudiantil Plurinacional Boliviana (OCEPB) organizada el 2010 que convoca a 5 áreas de Biología, Astronomía y Astrofísica, Física, Informática y Química, con la competencia que se divide en cuatro etapas a nivel de las unidades educativas, distrital, a nivel departamental y nacional. Transcurridos los años estamos en la 12ava versión el 2024, siendo los miembros del comité académico los encargados de la elaboración de bancos de preguntas, exámenes a nivel distrital, departamental y nacional; y posteriormente preparación del equipo olímpico para los eventos internacionales.

La fase preparativa del equipo olímpico boliviano se realiza en laboratorios y centros de investigación de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) y en anteriores versiones se alternaba con la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA); participan biólogos, médicos, bioquímicos y profesores del área de biología en coordinación con la responsable Comité Científico Académico de Asesoramiento

Nacional Área de Biología. Este es un momento importante para la comunicación en ciencias entre científicos, profesores y estudiantes (Lim *et al.*, 2014), además del alto nivel que podrán alcanzar como parte del entrenamiento, los estudiantes tendrán nuevas perspectivas sobre carreras y áreas de especialización en ciencias que podrán seguir en el futuro.

La olimpiada también tiene un efecto cascada (Mahajan, 2000), los estudiantes exolimpistas forman parte del grupo de tutores y organizadores de las versiones futuras de las olimpiadas locales. Sin lugar a duda, esta situación permite en el tiempo mostrar habilidades y experiencias adquiridas desde la perspectiva del estudiante. Así también desde otro enfoque, es un esfuerzo conjunto en el que participan docentes universitarios, colaborando y aportando con el compromiso de motivar a los jóvenes en interesarse por el conocimiento biológico y contribuir al desarrollo de sus capacidades, promoviendo así su formación como los futuros científicos que requiere la sociedad.

Es relevante conocer la organización al interior de la olimpiada de biología, así como el uso de diferentes estrategias didácticas como parte de la preparación de los estudiantes para las olimpiadas iberoamericana y recientemente la internacional. Como parte de todo este despliegue se cumplen los objetivos de proveer una experiencia particular de aprendizaje de la biología, así como estimular el talento de los



jóvenes que tienen pasión por las ciencias biológicas y gran capacidad en investigación.

MÉTODO

Como parte de los métodos para el desarrollo del presente trabajo se acudió a fuentes primarias, secundarias y páginas web. En una primera fase, fueron revisados los documentos de la historia y las diferentes convocatorias de las olimpiadas; a partir de esta información se destacan los aspectos más relevantes sobre la evolución del área de Biología. En una segunda fase, se analizaron las estrategias didácticas más usadas para la preparación del equipo olímpico: a) Estudios de caso, b) Simuladores, c) Clases invertidas, d) Prácticas de laboratorio por áreas, e) Simulacros y f) Organizadores gráficos; permitiendo a los estudiantes fortalecer el conocimiento y las habilidades en el ámbito de las ciencias biológicas. En la tercera fase se hizo un análisis de los logros obtenidos en eventos internacionales, destacándose la reciente participación del equipo olímpico en la IBO (Olimpiada Internacional de Biología).

DESARROLLO

Historia

En el área de biología a nivel local, como parte de la OCEPB se han realizado 12 versiones con una convocatoria a nivel de Bolivia (<https://www.minedu.gob.bo>). Los objetivos de este evento académico son:

- Incentivar a la juventud boliviana al estudio de las ciencias biológicas y ambientales para generar mayores capacidades como aporte al desarrollo del país.
- Fortalecer la formación de los estudiantes que evidencien interés de estudiar carreras universitarias relacionadas a las ciencias biológicas y ambientales.
- Despertar la vocación científica en estudiantes con capacidades creativas, en las ciencias biológicas y ambientales.
- Identificar y capacitar a los estudiantes destacados en conocimientos de las ciencias biológicas, para su participación en Olimpiadas Científicas Internacionales.
- Fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias entre las maestras y maestros participantes en cada uno de los eventos.

Como parte de la organización por parte de los profesores y miembros involucrados consiste en la elaboración de los bancos de preguntas y exámenes para la segunda etapa (Distrital), tercera etapa (Departamental) y consecuentemente la revisión y calificación de las pruebas presenciales de la cuarta etapa (Nacional). La OCEPB se organiza en etapas (Figura 1), las cuales se detallan a continuación:

Primera etapa: El director(a) de la unidad educativa junto a las maestras y maestros pueden seleccionar cinco o más estudiantes por cada año de escolaridad, los mismos que conforman el



equipo de representantes. La inscripción de estos estudiantes se debe realizar según lo establecido por el Ministerio de Educación.

Segunda etapa (Distrital): Modalidad a distancia: Las pruebas se dan a nivel Distrital a través de la modalidad a distancia; participan sólo los estudiantes que estén formalmente inscritos, en el Sistema de Inscripciones de la OCEPB. Por año de escolaridad y área clasifican a la tercera etapa los estudiantes que hayan obtenido una nota mayor o igual a 51 puntos y los ganadores de la etapa Distrital.

Tercera etapa (Departamental): Modalidad presencial y a distancia: Las pruebas se dan a nivel departamental de forma presencial en cada distrito educativo, donde los estudiantes rinden sus pruebas a través del Sistema de Aplicación de Pruebas de la OCEPB en cada una de las sedes designadas. La prueba sólo la podrán dar los estudiantes clasificados de la segunda etapa. Por departamento clasifican a la cuarta etapa: Tres (3) estudiantes de 3ro. y 4to. de secundaria respectivamente, y cinco (5) estudiantes de 5to. de secundaria que hayan obtenido los mayores puntajes.

Cuarta etapa (Nacional): Las pruebas se dan a nivel nacional de forma presencial y escrita, a realizarse en una ciudad sede definida por el Ministerio de Educación. Participan de las pruebas, sólo los estudiantes clasificados de la tercera etapa.

Figura 1. Etapas y eventos de las olimpiadas en Bolivia



Fuente: Los autores.

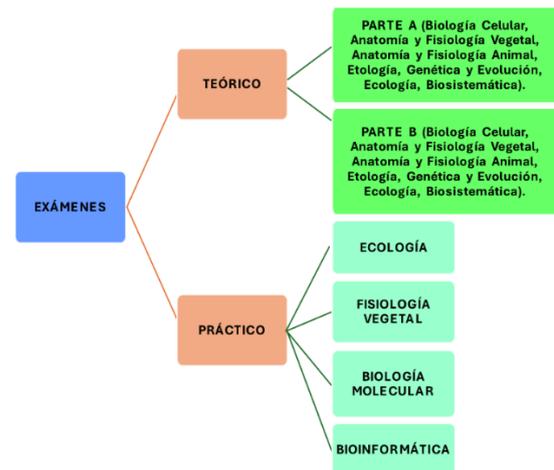
Concluida esta última etapa, los estudiantes de sexto de secundaria a nivel departamental y/o nacional que sean medallistas de oro, plata y bronce; de acuerdo con la convocatoria pueden gestionar el ingreso directo a las universidades comprometidas con la OCEPB a nivel nacional. De la misma manera el primer lugar de sexto de secundaria a nivel departamental puede solicitar la beca social solidaria que cubre los estudios en Universidades Privadas.

Para los eventos académicos internacionales se tiene un proceso de selección adicional, en la que participan los 13 mejores puntuados de 5to de secundaria en la Cuarta Etapa; entre los que están los medallistas de oro, plata y bronce y los siete estudiantes que tuvieron mención honor. De este grupo se seleccionan a cuatro representantes del equipo olímpico boliviano, que serán entrenados en las áreas de acuerdo con el temario.

La estructura de los exámenes en general es parecido, tanto en el programa de la Olimpiada Iberoamericana de Biología (OIAB) y la



Olimpiada Internacional de Biología (IBO). El temario teórico de los exámenes A y B está propuesto según los siguientes porcentajes: a) Biología Celular (20%), b) Anatomía y Fisiología Vegetal (15%), c) Anatomía y Fisiología Animal (25%), d) Etología (5%), e) Genética y Evolución (20%) y f) Ecología y Biosistemática (15%). El tipo de exámenes en la parte práctica varía de acuerdo con la propuesta del país sede, regularmente son 3 pruebas en la OIAB y 4 pruebas en la IBO (Figura 2).



Fuente: Los autores.

Con relación a las pruebas internacionales, los estudiantes bolivianos comenzaron a participar en la IV Olimpiada Iberoamericana de Biología (OIAB), con una Medalla de Bronce. En la VI OIAB realizada en Portugal una Mención de Honor. El 2012 se participó en la II Feria de Ciencias (Manizales-Colombia) con el proyecto “El rol de las algas como indicadores de la calidad de agua”, los estudiantes ganaron el segundo lugar. Las fases posteriores de preparación de las siguientes versiones de la OIAB, el equipo olímpico conformado por estudiantes y tutores bolivianos ganaron medallas y menciones de honor.

Figura 2. Organización de los exámenes en las olimpiadas

Un hecho relevante se da el año 2019, en el que Bolivia es sede de la XII Olimpiada Iberoamericana de Biología, en la Universidad Mayor de San Simón, situada en la ciudad de Cochabamba del 8 al 14 de septiembre, junto con el Ministerio de Educación se realiza este evento académico. Participan 13 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, el Salvador, España, Guatemala, México, Perú y Portugal.

- *Estrategias didácticas en la fase de preparación del equipo olímpico*

Durante las dos semanas previas a las Olimpiadas de Biología, se implementaron estrategias didácticas diseñadas específicamente para potenciar el desarrollo de habilidades en estudiantes de 16 años. El enfoque se centró en fomentar una comprensión profunda de los conceptos clave de la biología a través de métodos interactivos, prácticas de laboratorio y discusiones grupales. Por otra parte, se promovió la resolución de problemas y la aplicación



práctica de conocimientos teóricos para fortalecer las habilidades analíticas y de pensamiento crítico (Alarcon *et al.*, 2020). Además, se integraron recursos multimedia y tecnológicos de vanguardia para mantener a los estudiantes comprometidos y facilitar un aprendizaje más dinámico. La participación y el trabajo colaborativo fueron fundamentales en este proceso, proporcionando a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora que los preparó eficazmente para enfrentar los desafíos intelectuales de la olimpiada de biología.

En reuniones previas se tienen dos encuentros virtuales con exolimpistas para motivar a todo el equipo olímpico a iniciar su preparación. Como parte de esta actividad se desarrollan algunas estrategias que se mencionan a continuación.

a. Estudios de caso

Durante la preparación de los estudiantes, se utiliza la metodología de estudios de caso para reforzar y promover una aplicación de conceptos teóricos y técnicos en situaciones reales, promoviendo el desarrollo de competencias en los estudiantes. Adicionalmente, esta metodología es útil para preparar a los estudiantes para los exámenes prácticos de la olimpiada. Los estudios de caso son analizados tanto individual como grupalmente, estrategia que permite el enriquecimiento en equipo del análisis realizado, finalizando el estudio con una discusión de todos los aspectos relevantes observados, como lo recomienda Sanabria-

Totaitive y Arango-Martínez (2021). Áreas como biología molecular, genética, ecología, biosistemática, entre otras, son ideales para la aplicación de estudios de caso.

b. Simuladores

La integración de tecnología en la educación abre nuevas perspectivas formativas para los estudiantes. Los simuladores son herramientas educativas avanzadas, que permiten sustituir o ampliar experiencias reales a través de situaciones interactivas y supervisadas. Facilitan la práctica y el desarrollo de habilidades al acercar a los estudiantes a desafíos similares a los reales, para comunicar la naturaleza de diversos contextos con problemas concretos. La metodología se fundamenta en la premisa de que los experimentos de laboratorio pueden enseñarse de manera eficiente y económica a través de Internet, superando limitaciones temporales y de acceso a laboratorios físicos. (Piña-Jiménez; Amador-Aguilar, 2015; Ledo *et al.*, 2019). Particularmente, en el periodo de preparación de los estudiantes bolivianos, se destacan experiencias como Subcell-DOSBox 0.73 (Smith, 2023), que permite realizar procesos de fraccionamiento celular, Amrita OLABs (s.f.), una iniciativa educativa que incluye 60 experimentos de biología, el uso del software para ejercicios de genética de Classical Genetics Simulator (CGS; Adamczyk, 2021) y la utilización del microscopio a través de la plataforma Bionetworking (BioRed, 2023). Estas plataformas no solo ofrecen oportunidades de aprendizaje práctico, sino que también son



accesibles en cualquier momento y lugar, reduciendo la brecha digital y las limitaciones geográficas. Desde la perspectiva pedagógica, la enseñanza se centra en la actividad del alumno, con el docente mediando para apoyar su desempeño. El docente guía inicialmente y luego permite más participación del alumno en su reflexión y ajuste de actividades, facilitando su aprendizaje (Piña-Jiménez; Amador-Aguilar, 2015; Ledo *et al.*, 2019). Adicionalmente, según Campos-Granados *et al.*, (2021) el uso de herramientas TIC en la enseñanza de la Biología es un excelente medio para mejorar la calidad educativa, pues adecúa el modelo tradicional de enseñanza – aprendizaje a las necesidades de los estudiantes, permitiendo que los estudiantes desarrollen y fortalezcan la comprensión del aprendizaje en contexto. Adicionalmente, las TIC permiten reforzar contenidos e incentivan las habilidades de apropiación de tecnologías digitales y resolución de problemas, que fortalecen las competencias científicas de los estudiantes en Biología.

c. Clases invertidas

El modelo de Flipped Classroom se enmarca en el Blended Learning, una modalidad educativa que fusiona diversos enfoques de aprendizaje al combinar la educación presencial con la virtualidad. Este enfoque posibilita que los alumnos puedan acceder a información en tiempo real sin depender de la presencia física del profesor, lo que contribuye a fomentar su responsabilidad y compromiso con el proceso educativo (Alarcón; Alarcón, 2021; Rosero,

2023). En esta experiencia, los estudiantes se involucraban en la preparación de sus contenidos mediante la consulta de diversos recursos como libros digitales, videos e infografías previamente seleccionadas, así como la exploración de páginas web confiables tales como Khan Academy y el Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano (NHGRI). Esto permite liberar tiempo en clase para fortalecer habilidades a través de actividades interactivas, tales como resolver dudas, plantear problemas y participar en debates, bajo la guía y orientación del docente. Asimismo, al igual que en otros países, durante la preparación del equipo boliviano, en las clases invertidas se utilizan analogías, como sugiere Cortes-Muñoz *et al.*, (2020), que facilitan la comprensión del contenido, relacionando lo conocido con lo nuevo, fortaleciendo el pensamiento científico. Esta metodología ha demostrado promover la autonomía estudiantil y favorecer un aprendizaje significativo en la capacitación del equipo boliviano.

d. Prácticas de laboratorio por áreas

Existen 5 grupos de objetivos descritos en el “Second Handbook of research on Teaching” (Travers y American Educational Research Association, 1973) que se esperan lograr a través del uso de laboratorios en clases del área de ciencias: 1. Habilidades de manipulación de instrumentación y muestras, investigativas, organizacionales y comunicativas; 2. Capacidad de generar hipótesis, modelos teóricos, establecer categorías taxonómicas; 3. Habilidades cognitivas como pensamiento crítico, resolución



de problemas, aplicación, análisis y síntesis; 4. Comprensión de la naturaleza de la ciencia, método científico, interrelaciones entre ciencia y tecnología, trabajo de los científicos y 5. Aptitudes como curiosidad, interés, toma de riesgos, objetividad, precisión, perseverancia, responsabilidad, consenso, colaboración y conexión con la ciencia.

Durante las dos semanas previas a la competencia olímpica, con el fin de lograr los objetivos previamente descritos, se llevan a cabo prácticas de laboratorio enfocadas en las siete áreas de las Olimpiadas. Estas prácticas se realizan en la ciudad de Cochabamba, donde se reúnen a todos los participantes de diferentes regiones de Bolivia. Los laboratorios y centros de investigación de la Universidad Mayor de San Simón así como del Museo de Historia Natural Alcides D'Orbigny, espacios donde se llevan a cabo estas prácticas. Para garantizar la calidad y profundidad de estas sesiones, se cuenta con la participación de investigadores, docentes y auxiliares especializados en cada una de las áreas mencionadas.

e. Simulacros

Durante la preparación de los estudiantes, se realizan dos simulacros escritos del examen de las olimpiadas, esto permite tener un acercamiento al tipo de evaluación que rendirán durante la competencia. De acuerdo con Roediger et al., (2011), el uso de exámenes en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede tener efectos beneficiosos directos e indirectos en los alumnos,

como incentivar al estudio constante, permitir una retroalimentación al instructor y al estudiante, permite identificar probables vacíos de información. Para los instructores, los simulacros son de vital importancia, ya que permiten evaluar una visión más precisa del rendimiento de los estudiantes en un escenario real. Adicionalmente, los resultados permiten identificar áreas que necesitan ser reforzadas en la preparación del estudiante.

Asimismo, los simulacros permiten que el estudiante identifique posibles problemas o dificultades al momento de rendir los exámenes, y desarrolle estrategias para afrontarlos, mejorando el rendimiento (Kaufman y Ireland, 2019). Adicionalmente, esta herramienta permite entrenar la capacidad de argumentación del estudiante, promoviendo una formación significativa y crítica para analizar los fenómenos de la ciencia, y fortaleciendo habilidades necesarias para la toma de decisiones (Cortes-Muñoz *et al.*, 2020).

f. Organizadores gráficos

Otro método importante es el aprendizaje visual, por medio del cual se utilizan organizadores gráficos, como mapas mentales, conceptuales, infografías, diagramas, entre otros. Dichas herramientas forman parte crucial durante la preparación de los estudiantes. Estos le permiten al estudiante visualizar e identificar conceptos y procesos, de una manera más práctica, aportando de manera significativa al proceso enseñanza-aprendizaje (Monsalve y



Serrano, 2019). En el transcurso de la capacitación, los docentes utilizan este método en su material y, asimismo motivan y guían a los estudiantes a construir sus propios organizadores gráficos manualmente o utilizando herramientas disponibles en páginas web.

En conjunto, las estrategias utilizadas para la preparación de los estudiantes abarcan varias metodologías, fortaleciendo un desarrollo integral, con un pensamiento crítico y científico, y la habilidad de plantear soluciones a retos y

problemas. En Costa Rica (Camacho y Pererira-Chaves, 2012), en la estrategia de la etapa final, capacitan a 54 estudiantes y observan como el promedio de calificaciones va incrementando, señalando que esto se debe a la preparación académica, familiarización con las evaluaciones, apoyo docente y motivación. En Bolivia no contamos con una estrategia similar, sin embargo, sería importante iniciar con la capacitación de manera previa para fortalecer sus capacidades y mejorar el rendimiento.

Tabla 1 – Resultados eventos internacionales

Año	Nombre del evento/institución organizadora	Sede	Resultados
2010 (8-14 ago)	IV Olimpiada Iberoamericana de Biología. Universidad Ricardo Palma	Perú, Lima	Medalla de Bronce
2012 (2-8 sept)	VI Olimpiada Iberoamericana de Biología	Portugal, Cascais	Mención de Honor
2016	II Feria de Ciencias	Colombia, Manizales	2do Lugar
2016 (12-16 sept)	X Olimpiada Iberoamericana de Biología. Universidad de Brasilia	Brasil, Brasilia	2 Medallas de Bronce
2017 (11-15 sept)	XI Olimpiada Iberoamericana de Biología. Universidad de las Azores	Portugal, São Miguel	1 Medalla de Plata, 1 Medalla de Bronce
2018 (9-15 sept)	XII Olimpiada Iberoamericana de Biología. Universidad Técnica Particular de Loja	Ecuador, Loja	Mención de Honor
2019 (8-14 sept)	XIII Olimpiada Iberoamericana de Biología. Universidad Mayor de San Simón	Bolivia, Cochabamba	Medalla de Bronce
2021 (1-10 sept)	XIV Olimpiada Iberoamericana de Biología (virtual). Universidad Nacional de Costa Rica	Costa Rica, San José	Medalla de Bronce
2022 (4-8 sept)	XV Olimpiada Iberoamericana de Biología (virtual). Universidad Ricardo Palma, Ministerio de Educación	Perú, Lima	1 Medalla de Plata, 3 Medallas de Bronce

Fuente: Los autores.

Logros de las olimpiadas en el transcurso de los años

Entre los logros alcanzados por los estudiantes que conformaron el equipo olímpico



boliviano desde el 2010 se obtuvieron diferentes posiciones en el medallero, teniendo gran impacto en los estudiantes de secundaria (Tabla 1). Como se indicó anteriormente, en la OIAB los estudiantes participan en dos pruebas teóricas y tres pruebas prácticas. Se destaca la participación el año 2022 del equipo boliviano en la XV OIAB organizada por Perú, en el que se tiene a todo el equipo olímpico en el medallero, con 1 medalla de plata y 3 de bronce.

CONSIDERACIONES FINALES

La olimpiada en el área de biología en general brinda una oportunidad de competencia, entre estudiantes de 2do a 6to de secundaria a nivel local en cuatro fases de selección entre unidades educativas, distrital, departamental y nacional. A nivel iberoamericano y mundial implica la preparación del equipo olímpico, con la consiguiente implementación de diferentes estrategias didácticas para desarrollar habilidades en estudiantes de 16 años, centrándose en comprender conceptos clave y promover el pensamiento crítico. Mediante el uso de tecnología, prácticas de laboratorio y trabajo colaborativo para que los estudiantes cumplan con los desafíos de la olimpiada. La integración de tecnología educativa como simuladores y plataformas en línea, como

AMRITA OLABS y Classical Genetics Simulator, hace que las experiencias de

El 2022 Bolivia participó como observador en la 33ava Olimpiada Internacional de Biología (IBO 2022) realizado en Yerevan, Armenia; en la asamblea general se aprueba por votación a los nuevos miembros de la IBO: Bolivia, Afganistán y Francia. El 2023 como miembro oficial, dos estudiantes participaron en la 34ava Olimpiada Internacional de Biología (IBO 2023) en Emiratos Árabes según las convocatorias publicadas (<https://www.ibo-info.org>).

aprendizaje sean más accesibles y prácticas, promoviendo habilidades y reduciendo barreras digitales y geográficas. En las clases invertidas, los estudiantes se involucran más en su aprendizaje accediendo a información en tiempo real, a través de contenidos preparados y actividades interactivas, fomentando la responsabilidad, el compromiso y un aprendizaje significativo. Se tienen nuevos retos con un elevado nivel de exigencia, como parte de todo este proceso de competir a nivel mundial, identificando e inspirando a las nuevas generaciones en el liderazgo de las ciencias biológicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Mayor de San Simón y a sus autoridades, especialmente Ing. Julio Medina, actual Rector quien es un impulsor de la competencia académica en todas las áreas de las ciencias. Al Ministerio de Educación del Estado Plurinacional de Bolivia; así como a su personal por fortalecer este ámbito



de competencia a través de la OCEPB. A todo el equipo que trabaja por la olimpiada boliviana en todas sus áreas y su mejora permanente.

REFERENCIAS

ADAMCZYK, B. **Classical Genetics Simulator**. 2021. Disponible en: <https://www.cgslab.com/>. Consultado el: 15 de enero, 2024.

ALARCÓN DÍAZ, D. S. ALARCÓN DÍAZ, O. El aula invertida como estrategia de aprendizaje. **Revista Conrado**, v. 17, n. 80, p. 152-157, 2021.

ALARCON, M. A. C.; FERNÁNDEZ, B. H.; CARRASCO, Z. C. M. y PEREZ, A. R. El pensamiento crítico y las estrategias metodológicas para estudiantes de Educación Básica y Superior: una revisión sistemática. **Journal of business and entrepreneurial studies**, p. 199-223, 2020.

AMRITA OLABS, Amrita Vishwa Vidyapeetham y CDAC Mumbai. Disponible en: <https://amrita.olabs.edu.in/>. Consultado el: 16 de enero, 2024.

BIORED. **Bionetwork Community Colleges**. <https://www.ncbionetwork.org/iet/microscope/>, 2023. Consultado el: 11 de enero, 2024.

CAMACHO, S.; PERERIRA-CHAVES, J. Construcción de la dimensión cognitiva de alfabetización científica en el estudiantado, a través de las Olimpiadas Costarricenses de

Ciencias Biológicas. **Revista Electrónica Educare**, v. 16, n. 2, p. 217-36, 2012.

CAMPOS-GRANADOS, J.; RAMÍREZ-VILLALOBOS, S.; PEREIRA-CHAVES, J.; JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, S. Olimpiadas Costarricenses. Aportes de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología para la potenciación de habilidades en participantes de Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas (OLICOCIBI). **Escritos sobre la Biología y la enseñanza**, v. 14, n. 26. p 1-32. 2021.

CORTES-MUÑOZ, I.; PORRAS-ARAYA, M. S.; PEREIRA-CHAVES, J.; JIMENEZ-SANCHEZ, S. Uso de argumentación y analogías en los procesos de preparación para las Olimpiadas Internacionales de Biología y sus aportes a la promoción de competencias de pensamiento científico en estudiantes costarricenses. **Uniciencia**, v. 34, n. 1, p. 204-218, 2020.

INTERNATIONAL BIOLOGY OLIMPIAD (IBO). Disponible en: <https://www.ibo-info.org/en/> consultado el: 31 de diciembre de 2023. Consultado el: 20 de febrero, 2024.

KAUFMAN, D. R. y IRELAND, A. Simulation as a Strategy in Teacher Education. **Oxford Research Encyclopedia of Education**. Oxford University press, 2019 <https://doi.org/10.1093/acrefore/97801902640>



93.013.478.

KHAN ACADEMY. Disponible en:
<https://es.khanacademy.org/>, 2023. Consultado
el: 25 de enero, 2024.

LEDO, M. J. V.; MARTÍNEZ, R. A.;
MONTEAGUDO, M. A. R.; BRAVO, J. A. M.
Simuladores como medios de enseñanza.
Revista Cubana de Educación Médica Superior,
v. 33, n. 4, 37-49, 2019.

LIM, S. S.; CHEAH, H. M. y HOR, T. A.
Science olympiads as vehicles for identifying
talent in the sciences: The Singapore
experience. En: **“Communicating Science to the
Public: Opportunities and Challenges for the
Asia-Pacific Region”**. Dordrecht: Springer
Netherlands, p. 195-211. 2014.

MAHAJAN, B. S. Biology Olympiad
programme in India. **Current Science**, v. 79, n.
8, p. 1058-1061. 2000.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Olimpiada
Científica Estudiantil Plurinacional (OCEPB).
Disponible en:
[https://www.minedu.gob.bo/index.php?option
=com_content&view=article&id=6830:12a-
olimpiada-cientifica-estudiantil-
plurinacional&catid=91&Itemid=933/](https://www.minedu.gob.bo/index.php?option=com_content&view=article&id=6830:12a-olimpiada-cientifica-estudiantil-plurinacional&catid=91&Itemid=933/)
Consultado el: 20 de diciembre de 2023.

MONSALVE, A. M. S. y SERRANO, M. A. S.
Organizadores gráficos: Estrategia didáctica en
ambientes virtuales mediada por la

identificación de estilos de aprendizaje. **CITAS:
Ciencia, Innovación, Tecnología, Ambiente y
Sociedad**, v. 5, n.1, 5, 2019.

NHGRI. **Instituto Nacional de Investigación del
Genoma Humano**. Disponible en:
<https://www.genome.gov/>, 2023. Consultado
el: 5 de enero, 2024.

PIÑA-JIMÉNEZ, I. y AMADOR-AGUILAR,
R. La enseñanza de la enfermería con
simuladores, consideraciones teórico-
pedagógicas para perfilar un modelo didáctico.
Enfermería universitaria, v. 12, n. 3, p. 152-
159, 2015.

ROEDIGER, H. L.; PUTNAM, A. L. y SMITH,
M. A. Ten Benefits of testing and their
applications to educational practice. **Psychology
of Learning and Motivation**. p. 1-36. 2011.

ROSE M. R. **Recursos didácticos para el
desarrollo del proceso de enseñanza-
aprendizaje de la Biología en estudiantes del
bachillerato**. 2023, Tesis (Maestría en
Educación) - Universidad Tecnológica
Indoamérica, Ambato, Ecuador, 2023.

SANABRIA-TOTAITIVE, I. A. y ARANGO-
MARTÍNEZ, A. V. El método de estudio de
casos en la enseñanza de las ciencias naturales.
Praxis & Saber, v. 12. n. 31, p. 1-17, 2021.

SMITH K. R. *Subcellular Fractionation*. IRL
Press Oxford, Washington DC. DOSBOX 0.73
disponible en: <https://www.dosbox.com/>.



2021. Consultado el: 25 de enero, 2024.

TRAVERS, R. M. y AMERICAN
EDUCATIONAL RESEARCH
ASSOCIATION. **Second handbook of research
on teaching**: a project of the American
Educational Research Association. Rand
McNally & Co. Chicago. 1973.

