

# ¿Por qué HPC?

- La HPC promete revolucionar no sólo la informática, sino también todos los ámbitos del quehacer humano.
- La HPC es esencial para las áreas de computación "calientes" de hoy en día como la Inteligencia Artificial (IA), la Ciberanalítica (CA), la Ciencia de Datos e Ingeniería de Datos (DSE) [102], y el Internet de las Cosas (IoT).

## HPC Knowledge Elements

Performance and Evaluation	Models and Applications	Programming	Middleware Tools	Architecture
Scalability	Model abstraction	Problem decomposition	Job scheduling	Shared memory
Speed-up	Model verification	Multi-threading	Load balancing	Distributed memory
Fault tolerance	Model validation	Parallel algorithms	Parallel I/O	Heterogeneous architectures
Performance monitoring	Domain application	Concurrency issues	Network throughput	Multicore / Many core
		Data management		Interconnect
		Vector processing		Pipelining
		Message passing		

## Un reto de HPC para estudiantes de todo el mundo

El Asia Supercomputer Challenge es la competencia universitaria más grande del mundo en el área de High Performance Computing (HPC) organizada por el Asia Supercomputing Committee con sede en China. Hay participación abierta a cualquier universidad del mundo, y en la última versión participaron más de 350 universidades. La competencia se realiza en dos rondas: Una ronda preliminar donde se le pide a cada equipo diseñar soluciones HPC a problemas vigentes de la ciencia moderna; La segunda ronda son las finales de la competencia que se hacen presenciales en China, donde se reúnen los mejores 20 equipos del mundo a competir en supercomputadores reales y demostrar cuál universidad es la mejor del mundo.

La competencia exige a los participantes dominar diferentes áreas: la administración de supercomputadores, optimización de software e inteligencia artificial (IA). En cada versión de la competencia se diseñan retos que miden la capacidad de cada equipo a diseñar optimizaciones en cada una de estas áreas.

**EAFIT ha demostrado** poder formar estudiantes hábiles en HPC, logrando clasificar dentro de las mejores universidades del mundo en el ASC en los años 2016, 2019 y 2021. También ha enviado en años anteriores delegaciones de estudiantes a las competencias estudiantiles ISC y SC. Gracias a la formación y entrenamiento recibido por el Centro de Computación Científica Apolo, y el Centro Internacional de Optimización de Software (CIOS), [el equipo del 2021 logró posicionarse de tercero](#) en la competición internacional del [ASC20-21](#) logrando arrasar en una de las etapas al doblar el puntaje de los anteriores ganadores de la competencia. Actualmente estamos en el top mundial.

Con el entrenamiento del CIOS tenemos como objetivo formar al mejor equipo del mundo y lograr ser campeones del ASC22 el siguiente año, y poder impulsar la industria de HPC en Colombia. Estamos convencidos que con el entrenamiento adecuado y trabajo enfocado podemos coronarnos en el ASC22.

El curso tiene como objetivos principales formar el mejor equipo del mundo el cual representará a toda Colombia en el ASC22 y establecer una base sólida que impulse fuertemente el desarrollo tecnológico y científico en Colombia, sobre todo en el área de HPC formando profesionales de talla mundial en el país.

Para lograr los objetivos del curso se reproducirá la competencia ASC20-21 con la idea de formar un equipo competente que sea capaz de enfrentarse a los problemas reales de la competencia. Para conocer más sobre la competencia les abrimos acceso a un libro escrito por los organizadores de la competencia: [“The Student Supercomputer Challenge Guide: From Supercomputing Competition to the Next HPC Generation”](#).

## Cómo coronarnos campeones de ASC22

La competencia consta generalmente de 5 etapas donde los participantes se enfrentarán a diferentes problemas y aplicaciones reales y relevantes en la computación de alto rendimiento. Cada etapa es evaluada con base al tiempo de ejecución de la aplicación el cual será proporcional al puntaje obtenido en la etapa, es decir que ganará más puntaje cuando la aplicación tenga un tiempo de ejecución menor. El equipo que al final tenga la mayor cantidad de puntos acumulados en las 6 etapas será el equipo ganador de la competencia.

Para cada versión del ASC los retos computacionales son distintos. El curso está direccionado a solucionar los retos del ASC20-21, y superar los resultados del ganador del ASC20-21. Este año hubo 6 etapas, debido a que se fusionó la competencia del 2020 y 2021. También tienen acceso al [texto original](#) de la ronda preliminar para más detalles sobre las aplicaciones principales. Los retos de este año fueron:

- Un reto que siempre se propone en las competencias de supercomputación es optimizar 2 benchmarks diseñados para determinar la capacidad de cómputo de un supercomputador. Estos benchmarks miden las operaciones de punto flotante por segundo (FLOPS). El equipo que tenga más FLOPS gana:
  - [High Performance Linpack \(HPL\)](#).
  - [High Performance Conjugate Gradient \(HPCG\)](#).
- El segundo ítem a evaluar es la optimización de [PRESTO](#), que es una aplicación de astronomía que se encarga de buscar púlsares a partir de señales de radio. Esta aplicación procesa grandes volúmenes de datos por lo que requiere una gran capacidad de cómputo. En la competencia el performance de esta aplicación se mide por tiempo de ejecución: el equipo que obtenga el menor tiempo de ejecución es el que gana.
- Uno de los retos es optimizar un simulador de circuitos cuánticos llamado [QuEST](#). El desarrollo de la computación cuántica requiere de programas (que se ejecutan en computadores clásicos) que simulan lo que ocurre dentro de un computador cuántico. Las exigencias computacionales de estos simuladores son muy grandes, por lo que generar simuladores de circuitos cuánticos rápidos es un área de investigación en HPC. En la competencia, el performance de esta aplicación se mide por tiempo de ejecución de circuitos cuánticos; para cada circuito cuántico, el equipo que obtenga el menor tiempo de ejecución es el que gana.
- Otro de los retos consiste en optimizar y adaptar un modelo de inteligencia artificial (más precisamente de procesamiento de lenguaje natural) llamado [BERT](#) para resolver exámenes de inglés. En la competencia se miden dos factores para calcular el puntaje total; el equipo que obtuviera el menor tiempo de entrenamiento y la mayor precisión del modelo sería el ganador.
- Una de las etapas principales es una **aplicación misteriosa**. Esta etapa a diferencia de las anteriores no es posible ser preparada con anterioridad a la ronda final, por lo cual una vez asignada la aplicación se tendrá que resolver en un tiempo récord. Esta aplicación solo está en la ronda final.

## Referencias importantes

1. Libro "[The Student Supercomputer Challenge Guide: From Supercomputing Competition to the Next HPC Generation](#)".
2. [Instrucciones del proposal Ronda preliminar ASC20-21](#).
3. [Sitio web ASC](#).
4. [Premiación de las finales ASC20-21](#).
5. [Cinco colombianos, entre los mejores de la computación mundial](#).
6. [Eafitenses lograron tres reconocimientos en competencia internacional de supercómputo](#).
7. [Prensa sobre el ASC20-21](#).
8. [High Performance Linpack](#)
9. [High Performance Conjugate Gradient](#)
10. [PRESTO](#)
11. [QuEST](#)
12. [BERT](#)