**Guía de Estudio Avanzada: Cloud Computing y Economía en la Nube**  
*Nivel: Cisco, Google, MIT, Harvard, UC, Amazon*

**1. Definición y Evolución del Cloud Computing**

* **Cloud Computing:**  
  Entrega bajo demanda de recursos de TI (cómputo, almacenamiento, aplicaciones) vía Internet, con modelo de **pago por uso**.
  + **Características Clave:**
    - Elimina inversiones iniciales en hardware (*CapEx*).
    - Escalabilidad dinámica (ajuste automático de recursos).
    - Acceso global y autoservicio (disponibilidad 24/7).
    - Alta disponibilidad y tolerancia a fallos.
* **Historia:**
  + **Años 2000:** Amazon enfrentó desafíos de escalabilidad en su plataforma de comercio electrónico.
  + **2006:** Lanzamiento de **Amazon EC2** (Elastic Compute Cloud), pionero en **IaaS** (Infraestructura como Servicio).
  + **Expansión:** AWS introdujo servicios como **S3** (almacenamiento), **Lambda** (serverless) y **RDS** (bases de datos gestionadas).
  + **Hoy:** Dominio de AWS, Azure y Google Cloud, con adopción en el 94% de empresas globales (Flexera, 2023).

**2. Modelos de Implementación**

| **Tipo** | **Descripción** | **Ejemplos** |
| --- | --- | --- |
| **Nube Pública** | Recursos compartidos gestionados por terceros. Ideal para cargas variables y startups. | AWS, Azure, Google Cloud. Hosting web, SaaS (ej: Slack). |
| **Nube Privada** | Infraestructura exclusiva para una organización (on-premise o alojada). Prioriza seguridad y control. | Bancos (ej: BBVA), gobiernos (ej: AWS GovCloud). |
| **Nube Híbrida** | Combina nube pública + privada. Usada para migraciones graduales o cumplimiento normativo. | Empresas con apps heredadas (ej: IBM Hybrid Cloud). |

**Virtualización:**

* Base tecnológica de la nube.
* **Hipervisores** (VMware, Hyper-V) permiten crear máquinas virtuales (VMs) sobre hardware físico.
* Ejemplo: Un servidor físico dividido en VMs para correo, web y apps heredadas (*uso del 90% vs. 30% tradicional*).

**3. Beneficios Clave del Cloud Computing**

1. **Reducción de Costos:**
   * **Gastos variables:** Pago por uso (ej: EC2 a 0.10/horavs.servidorfıˊsicoa0.10/*horavs*.*servidorf*ıˊ*sicoa*2,000).
   * **Economías de escala:** AWS redujo precios 75 veces desde 2006 (ej: S3 cuesta 0.023/GB/mesen2023vs.0.023/*GB*/*mesen*2023*vs*.0.15 en 2006).
2. **Agilidad:**
   * Implementación en minutos (ej: crear un servidor con EC2) vs. semanas en infraestructura tradicional.
3. **Escalabilidad:**
   * Autoescalado para manejar picos de tráfico (ej: Netflix durante estrenos).
4. **Alcance Global:**
   * Despliegue en múltiples regiones (ej: AWS tiene 32 regiones globales).

**4. Modelos Económicos en la Nube**

* **Generadores de Costo:**

| **Recurso** | **Modelo de Costo** |
| --- | --- |
| **Cómputo (EC2)** | Pago por hora/segundo (ej: $0.10/hora para t3.large). |
| **Almacenamiento (S3)** | Pago por GB/mes (ej: $0.023/GB para Standard Tier). |
| **Transferencia de Datos** | Gratis entrada; salida a $0.09/GB (AWS). |

* **Estrategias de Ahorro:**
  + **Instancias Reservadas (IR):**

| **Tipo** | **Pago Inicial** | **Descuento** | **Uso Recomendado** |
| --- | --- | --- | --- |
| **AURI** | 100% | Hasta 75% | Cargas estables (ej: bases de datos). |
| **PURI** | 20-50% | 40-60% | Proyectos con crecimiento gradual. |
| **NURI** | $0 | 20-30% | Startups con liquidez limitada. |

* + **Spot Instances:** Hasta 90% de descuento para cargas flexibles (ej: procesamiento batch).
  + **Descuentos por Volumen:** Menor costo/GB al aumentar uso (ej: S3 a $0.021/GB para >500 TB).

**5. Costo Total de Propiedad (TCO)**

| **Aspecto** | **Infraestructura Tradicional** | **Nube** |
| --- | --- | --- |
| **Inversión Inicial** | Alta ($50k+ para servidores, licencias). | $0 (solo gastos operativos). |
| **Mantenimiento** | Personal IT ($70k/año), energía, refrigeración. | Gestionado por proveedor. |
| **Flexibilidad** | Capacidad fija (sobreaprovisionamiento común). | Escalado automático según demanda. |
| **Ejemplo TCO Anual:** | $150k (servidores + personal). | $30k (uso moderado de EC2 + S3). |

**6. Herramientas de Gestión de Costos en AWS**

* **AWS Cost Explorer:**
  + Visualiza gastos por servicio, región o instancia.
  + Ejemplo: Identificar que el 40% del costo proviene de instancias EC2 subutilizadas.
* **AWS Budgets:**
  + Define alertas (ej: notificación si se superan $500/mes).
* **AWS Organizations:**
  + Gestiona múltiples cuentas con facturación unificada y políticas centralizadas.
* **Calculadora de Costos AWS:**
  + Simula migraciones (ej: reducir TCO un 60% al pasar de servidores físicos a EC2).

**7. Casos de Estudio y Actividades Prácticas**

1. **Análisis Comparativo:**
   * Calcule el TCO de una app en AWS vs. on-premise usando la [calculadora AWS](https://calculator.aws/).
   * *Ejemplo: Migrar 10 servidores físicos (200k/an~o)aEC2(200k/an~o)aEC2(50k/año).*
2. **Optimización de Costos:**
   * Diseñe una estrategia para reducir 30% el gasto usando IR + Spot Instances.
3. **Debate:**
   * *Tema:* ¿Nube pública vs. híbrida para una empresa financiera?
   * *Argumentos:* Cumplimiento PCI-DSS (nube privada) vs. escalabilidad (nube pública).

**8. Preguntas Clave para Reflexión**

1. ¿Cómo aprovecha Netflix la elasticidad de la nube para manejar 250 millones de usuarios?
2. ¿Qué riesgos implica la dependencia de un solo proveedor (*vendor lock-in*)?
3. ¿Por qué el modelo *serverless* (ej: AWS Lambda) revoluciona el desarrollo de aplicaciones?

**9. Recursos Adicionales**

* **Libros:**
  + *Cloudonomics: The Business Value of Cloud Computing* (Joe Weinman).
  + *AWS Well-Architected Framework* (mejores prácticas técnicas).
* **Herramientas:**
  + **Terraform:** Infraestructura como código (IaC).
  + **Prometheus + Grafana:** Monitoreo de rendimiento.

**Casos de Éxito:**

* **Netflix:** Migró toda su infraestructura a AWS, reduciendo costos un 40% y manejando picos de 1.5 TB/s durante estrenos.
* **Airbnb:** Usa AWS para escalar automáticamente durante temporadas altas (ej: verano).

**© Elaborado por: [Tu Nombre] | Nivel: Experto en Arquitectura Cloud**  
*Nota: Integra metodologías de Harvard (casos prácticos) y MIT (rigor técnico) para un aprendizaje integral.*