



8

Presentación sobre avances en modelos híbridos para la enseñanza.



Cyber-Physical Learning: ¿Lo mejor de ambos mundos?

Héctor G. Ceballos

Director del IFE Living Lab & Data Hub

ceballos@tec.mx

La modalidad HyFlex



- Una modalidad de **aprendizaje** que ofrece a los estudiantes la **flexibilidad de elegir** entre instrucción **presencial y en línea** dentro del mismo curso.
- Una de las modalidades más destacadas tras la pandemia de **COVID-19**.
- Flexibilidad para que el estudiante cambie de modalidad **a lo largo del curso** según sea necesario.
- Dimensión temporal: **síncrona, asíncrona o ambas**.

HyFlex tiene el potencial de mejorar drásticamente el acceso a la educación superior, no solo para los estudiantes “tradicionales”, sino también para los aprendedores de por vida.

Ventajas y desventajas de HyFlex

Ventajas

- **Flexibilidad:** asistir en persona o en línea
- Reducción del **ausentismo estudiantil**
- **Clases al ritmo** del profesor
- **Clases grabadas**
- Acceso a una **comunidad global de estudiantes**

Desventajas

- **Requerimientos de infraestructura** tecnológica
- Falta de **acceso a internet**
- **Menor interacción** entre pares (presencial - en línea)
- **Menor participación en línea**
- **Atención dividida** del docente entre ambas modalidades.

Espacios de Aprendizaje HyFlex

- El **salón de clases pandémico**: más micrófonos, cámaras y pantallas.
- **HyFlex** nos invita a ver cómo los **entornos de aprendizaje**, el **aprendizaje en línea** y el **diseño instruccional** están interrelacionados
- Los equipos de espacios de aprendizaje deben considerar cómo sus **diseños favorecen entornos equitativos**:
 - Conectar la **infraestructura física y digital** dentro y fuera del campus,
 - Y apoyar a los estudiantes que están **aprendiendo en distintos entornos** de forma **síncrona y asíncrona**.

... aulas más inclusivas, conectadas y funcionales.



Cyber-Physical Learning (CPL)

El Aprendizaje Ciberfísico es un paradigma de Enseñanza y Aprendizaje que aprovecha la participación simultánea presencial y en línea de estudiantes y docentes en un entorno de aprendizaje híbrido.

Desafíos para el CPL

- OPERACIONAL**
1. **Calidad del aprendizaje** (ej. actividades con interacción social)
 2. **Preparación del docente y el estudiante** (ej. habilidades digitales)
 3. **Estructuras de apoyo académico** (ej. prácticas de laboratorio)
 4. **Bienestar del estudiante** (ej. falta de interacción social)
 5. **Escalabilidad** (ej. distintos tamaños de grupo y materias)
- ESTRATÉGICO**
6. **Recursos** (ej. carga de trabajo docente)
 7. **Limitaciones tecnológicas** (ej. interacción humano-computadora)
 8. **Seguridad y ética tecnológica** (ej. supervisión de evaluaciones)
 9. **Infraestructura** (ej. ancho de banda de red)

Tecnologías para el CPL

- **Robots de telepresencia** para representar a estudiantes remotos.
- **Realidad Aumentada y Virtual** en el aula o en casa
- Análisis del comportamiento de estudiantes y profesores (**Learning Analytics**)
- Experiencias inmersivas en línea (ej. **Metaverso**)
- **Laboratorios virtuales o remotos**



Cyber-Physical Learning Alliance

La Cyber-Physical Learning Alliance (CPLA) fue creada para impulsar el aprendizaje ciber-físico innovador y habilitar el futuro de una educación y trabajo fluidos para el aprendizaje terciario personalizado a lo largo de la vida.

Líneas de Trabajo en Innovación

- Boletines de Innovación CPL
- **Analítica de Aprendizaje** Ciber-Físico
- **Hackathons** basados en retos para CPL
- Fellowship de la Alianza CPL
- **Modelos Educativos** de Aprendizaje Ciber-Físico

Miembros

Fundadores



Tecnológico
de Monterrey



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY



Miembros

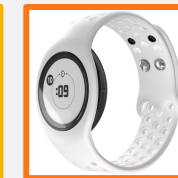
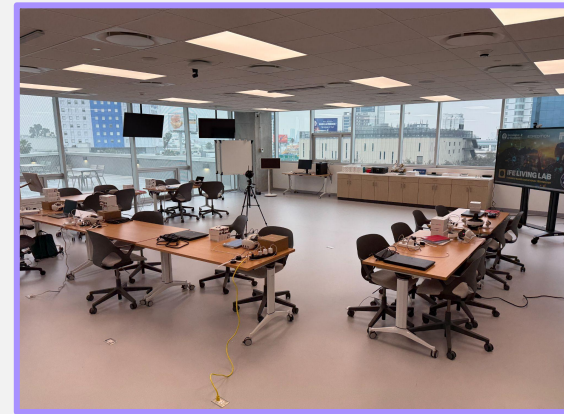
Generales



IFE Learning Lab



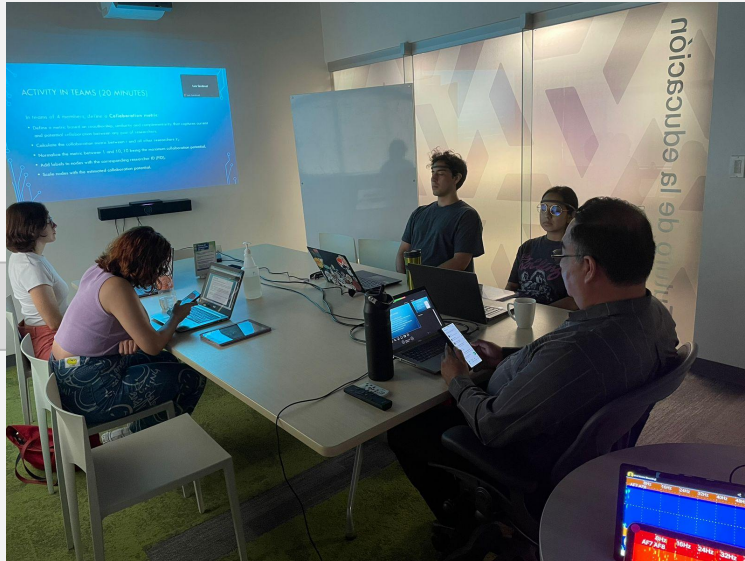
- **Espacio de aprendizaje modular, equipado con tecnologías multimodales y sensores de última generación.**
- **Enfocado en investigación de analítica de aprendizaje multimodal para estudiar comportamientos e interacciones entre docentes y estudiantes.**
- **Mide atributos auditivos, visuales, táctiles, fisiológicos, neuronales, espaciales y ambientales.**



- **Convocatorias para experimentación en colaboración internacional. En 2025 se realizaron 8 experimentos y en 2026 se realizan otros 10..**

IFE Learning Lab

CACS-CPL - Engagement en Aprendizaje Híbrido



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

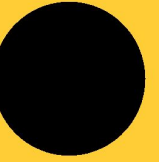
Class	User 1		User 2		User 3		Average	
	High Concentration	High Alertness	High Concentration	High Alertness	High Concentration	High Alertness	High Concentration	High Alertness
1 (Lecture/ Tutorial)	0	50	2	87			1	69
2 (Lecture/ Case Study)	3	60	2	93	0	86	2	80
3 (Collaborative Activity)	17	83	7	100	0	82	8	88
Average	7	64	4	93	0	84	4	79

Durante el semestre de agosto a diciembre de 2024, **tres estudiantes** de un curso nacional (híbrido) de **Matemáticas Aplicadas** fueron monitoreados durante **tres sesiones** utilizando **pulseras Empatica (biomarcadores)** y **diademas Muse 2 (EEG)**. Durante estas sesiones, se monitorearon **cuatro tipos de actividades**: **clases teóricas**, **presentaciones de casos prácticos**, **resolución colaborativa de problemas** y **tutoriales de programación**. Los primeros resultados muestran que durante la **resolución colaborativa de problemas**, los estudiantes están **más alertas y concentrados** que durante las otras tres actividades. Esta investigación utilizó los modelos entrenados con la prueba NPFC, demostrando su utilidad en otros contextos.



Institute
for the Future
of Education
Tecnológico de Monterrey

www.tec.mx/ife



Gracias por su atención!!
Dudas o comentarios?

Contacto
Héctor G. Ceballos
ceballos@tec.mx