

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno  Proyecto Semilla  Proyecto Junior  Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica

Investigación Aplicada

**DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTOS:**

1. Ciencias Sociales/ Escuela Politécnica Nacional

**LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:**

1. Estudios de los procesos universitarios y de la formación en ingeniería, ciencias y tecnología

**DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)**

Ciencias Naturales y Exactas	
Ingeniería y Tecnologías	
Ciencias Médicas	
Ciencias Agrícolas	
Ciencias Sociales	X
Humanidades	
Educación	X

**OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)**

Exploración y explotación del medio terrestre	
Ambiente	
Exploración y explotación del espacio	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	
Energía	
Producción y tecnología industrial	
Salud	
Agricultura	
Educación	X
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos	
Defensa	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes	



<b>1</b>	<p><b>Proyecto de Investigación</b></p> <p><b>Título:</b> <b>Propuesta de índices educativos de calidad para desarrollar Salón de Clases Inteligente( SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas</b></p> <p><b>Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)</b> Este proyecto de investigación se enmarca dentro de los estudios educativos y particularmente la integración de las TICs y la Automática a los procesos formativos del profesional para desarrollar las bases para la "Inteligencia Ambiental" en el ámbito educativo. En particular, se propone establecer los índices educativos de calidad que sustenten el desarrollo de una Plataforma Autónoma como servicio para Ambientes Inteligentes en universidades ecuatorianas.</p> <p>El proyecto forma parte de un programa de investigación que aspira desarrollar servicios de aprendizaje basados en el razonamiento y aprendizaje, entre otros aspectos, para permitir que emerjan aplicaciones sensibles al contexto educativo (perfiles de estudiantes, dispositivos disponibles, etc.); se espera implementar un primer prototipo de ambientes inteligentes en las instituciones de educación participantes para ser usadas por los investigadores del programa que sirva como espacio de prueba de conceptos, desarrollo de prototipos tecnológicos.</p> <p>La Inteligencia Ambiental requiere la integración de diferentes tecnologías, paradigmas y teorías: Sistemas Inteligentes, Computación Autónoma, Sistemas Distribuidos, Automatización, Control de Procesos, Educación, etc. En tal sentido, se requiere la definición de índices/criterios de calidad de los ambientes inteligentes, a fin de medir el impacto de los mismos en las diferentes actividades académicas, en particular de los índices educativos.</p> <p><b>Palabras clave (4-6):</b> Índices educativos, calidad, SaCI, formación del profesional, universidades ecuatorianas.</p>
<b>2</b>	<p><b>Objetivos, limitaciones, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación</b></p> <p><b>2.1 Objetivos</b></p> <p><b>2.1.1 Objetivo General</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer los índices educativos de calidad para desarrollar un Salón de Clases Inteligente( SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas</li></ul> <p><b>2.1.2 Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer los fundamentos teórico metodológicos sobre las tendencias pedagógicas actuales relacionadas con los indicadores educativos de calidad para la creación de ambientes inteligentes en el proceso formativo del profesional</li><li>• Determinar las necesidades de establecimiento de índices de calidad para Salón de Clases Inteligente( SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas en la muestra seleccionada</li><li>• Definir los índices/criterios educativos de calidad para Salón de Clases Inteligente ( SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas</li><li>• Valorar los índices educativos de calidad establecidos para Salón de Clases Inteligente ( SaCI) por el método científico Criterios de expertos</li></ul> <p><b>2.2 Limitaciones (Aspectos que quedan fuera del alcance del Proyecto de Investigación)</b></p>



- Desarrollo de prototipo de ambientes inteligentes en las instituciones de educación superior ecuatorianas

### 2.3 Hipótesis (Responden al problema de investigación)

#### **Interrogantes científicas:**

##### **Interrogante científica general:**

- ¿Cómo establecer los índices educativos de calidad para desarrollar un Salón de Clases Inteligente (SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas?

##### **Interrogantes científicas particulares:**

- ¿Cuáles tendencias pedagógicas actuales fundamentan el establecimiento de indicadores educativos de calidad para la creación de ambientes inteligentes en el proceso formativo del profesional?
- ¿Cuáles son las necesidades de establecimiento de índices de calidad para Salón de Clases Inteligente (SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas en la muestra seleccionada?
- ¿Cuáles índices/criterios educativos de calidad deben sustentar el desarrollo de Salón de Clases Inteligente (SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas?
- ¿Qué resultados ofrece la valoración por el método científico Criterios de expertos de la propuesta de índices educativos de calidad establecidos para Salón de Clases Inteligente (SaCI)?

### 2.3 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

Al finalizar el proceso de investigación, se espera obtener:

#### **Resultado principal**

- Sistema de índices/criterios educativos de calidad que sustenten el desarrollo un Salón de Clases Inteligente (SaCI) en la formación del profesional de universidades ecuatorianas

Este sistema será erigido del análisis y valoración con rigurosidad científica sobre el tema con dos propósitos fundamentales: en primer lugar, contribuir al desarrollo de ambientes inteligentes en la formación del profesional sustentados desde el punto de vista pedagógico con planteamientos reflexivos y fundamentos investigativos y en segundo lugar, aportar al desarrollo de la educación superior ecuatoriana necesitada de propuestas en tal sentido.

#### **Resultados particulares**

- Proceder metodológico para la determinación de necesidades de establecimiento índices educativos de calidad y para la definición de dichos índices
- Validación de los índices establecidos a través de la aplicación del método científico Criterio de expertos

### **3 Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación**

Dentro del Departamento de Ciencias Sociales, el proyecto se enmarca en el Área de investigación: *Educación*, según la UNESCO y la Línea de investigación: *Estudios de los*



*procesos universitarios y de la formación en ingeniería, ciencias y tecnología*

De igual manera tributa al Área de investigación universitaria: *Tecnología de la información y la comunicación* y a las líneas de investigación: Automatización y robótica y Aplicaciones tecnológicas en las áreas de salud, educación, gestión, comunicación y transporte.

Se toma como referencia la integración de las TICs y la Automática al proceso formativo del profesional para desarrollar ambientes inteligentes con la finalidad de aportar al desarrollo de contenidos científico- investigativos que perfeccionen el proceso formativo en las universidades y las ajusten a las tendencias actuales.

Su impacto mayor está en el ámbito pedagógico, al fundamentar los índices educativos de calidad a tener en consideración para el desarrollo de nuevos modelos de enseñanza, inclusión de actores al proceso educativo, etc.

Además, los resultados impactarán en los objetivos 4, 10 y 11 del PNBV al contribuir a caracterizar el entorno de clase de las Instituciones de Educación Superior ecuatorianas, caracterizar los ambientes inteligentes educativos y fundamentar pedagógicamente el desarrollo de aspectos vinculados a los ambientes inteligentes educativos, incorporando nuevos paradigmas, teorías, etc.

Todo lo expresado redunda en la relevancia de esta propuesta de investigación.

#### Productos esperados

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	X
b. Disertación a la comunidad politécnica;	X
4 c. Trabajo de titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN;	
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	X

#### Descripción, metodología y diseño del proyecto

##### 5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

###### Descripción del proyecto

5 Se asumen los fundamentos de la propuesta de investigación *Una Plataforma Autónoma Como Servicio para Ambientes Inteligentes Educativos*, dirigida por el PhD. Geovanny Danilo Chávez García de la Facultad de Sistemas de la EPN a la cual tributa este proyecto de investigación, por cuanto el establecimiento de índices educativos debe partir de considerar lo que se necesita en ese proyecto interdisciplinario del que forma parte.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) se vienen moviendo vertiginosamente a contextos en los cuales los sistemas informáticos se adaptan al usuario y al medio ambiente. La Inteligencia Ambiental (AMI por sus siglas en inglés Ambient Intelligence o Smart Environment) está vinculada a entornos donde las personas están rodeadas de



dispositivos "inteligentes", "sensibles al contexto", los cuales se van auto-organizando para responder a las necesidades de los usuarios. Actualmente existen una gran cantidad de aplicaciones para diferentes ámbitos: casas (conocido en la literatura como domótica), museos, supermercados, escuelas, etc. Este proyecto pretende desarrollar las bases para la Aml en el ámbito educativo (Ambientes Inteligentes de Aprendizaje).

En [4] se ha definido un Aml para la educación como cualquier espacio donde la tecnología ubicua ayuda al proceso de aprendizaje de una manera transparente. Particularmente, se ha trabajado el caso de las Aulas Inteligentes, las cuales presentan nuevos desafíos tanto en el ámbito educativo como de la Aml, por incorporar nuevas ideas y enfoques [1, 4, 5]. Las Aulas Inteligentes son espacios físicos donde las nuevas tecnologías, tales como el Internet, la televisión interactiva, entre otras, los potencian, rebasando al entorno escolar tradicional, para favorecer la apropiación de contenidos y del conocimiento disperso en el mundo, así como las experiencias de aprendizaje [6, 7, 8, 9, 10, 11].

En general, un Salón Inteligente (SaCI) está constituido por un conjunto de dispositivos (por ejemplo, pizarrón inteligente, mesas inteligentes, sensores, actuadores, etc.) y de software (por ejemplo, entornos virtuales de aprendizaje (VLE por sus siglas en inglés), objetos de aprendizaje, Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés), sistemas recomendadores de contenidos digitales, etc.), principalmente educativos, todos ellos idealmente con ciertas capacidades inteligentes. Básicamente, un curso es caracterizado por los estudiantes que lo toman (sus perfiles educativos, nivel de estudio), y por las actividades educativas que se deben desarrollar en el mismo (temas, ejercicios prácticos, etc.). Con esa información, SaCI se debe adaptar al curso y usuario que en determinado momento lo esté usando.

Ahora bien, los componentes de un SaCI necesitan permanentemente comunicarse, interactuar, entre otros aspectos, ya que muchas de las tareas deben realizarse colaborativamente, por lo que la coordinación es un tema central en ellos. En ese sentido, el desarrollo de Medios de Gestión de Servicios (también llamados Middlewares) para Aml como SaCI, pasa a ser una tarea central de las ciencias computacionales. Ya se ha desarrollado en la EPN una primera aproximación a ese tipo de middleware basado en la teoría de agentes [1, 4, 5]. Sin embargo, la simple presencia de las tecnologías en SaCI no garantiza resultados óptimos, y se debe explotar los conocimientos e ideas presentes en él para optimizar los procesos de aprendizaje en este, para mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, entre otros sucesos, considerando aspectos de la realidad y contextos de los estudiantes, sus significados, etc.

Los procesos de aprendizaje en SaCI no se generan de manera espontánea, no son tampoco el resultado de las Nuevas Tecnologías, el diseño pedagógico es decisivo, por lo cual se requiere hacer analítica de datos [12]. Así, SaCI debe explotar esos aspectos para planificar actividades que creen condiciones pedagógicas y contextuales adecuadas. En ese sentido, uno de los primeros resultados que se han tenido al respecto están en [2, 3].

No obstante, el middleware que se desarrolló es un prototipo de prueba tecnológica; se requiere extender al middleware para que permita procesos auto-organizados y emergentes, en particular, permitir la emergencia de conversaciones, que no sean determinísticos, como lo es actualmente el prototipo; se requiere definir un lazo autonómico de tareas de analítica de aprendizaje para SaCI; se requiere explorar la extensión de SaCI con Sistema de Recomendación Inteligente, mecanismos de realidad aumentada, entre otros.

Por todo lo anteriormente expuesto, una tarea científica fundamental en este empeño es desarrollar *indicadores pedagógicos* que permitan proyectar, desarrollar, medir, evaluar, el impacto de SaCI tanto a nivel de los procesos de enseñanza- aprendizaje como en la definición de políticas públicas para el ámbito educativo. En ese sentido, ese diseño de indicadores/criterios, tiene que ser acompañado por escenarios de pruebas en entornos reales educativos. Este proyecto estará orientado a llevar a cabo el primer aspecto indicado en este párrafo, a buscar llenar en parte este vacío analítico.

#### **Metodología y diseño de la investigación**

La investigación asumirá un enfoque teórico metodológico dialéctico materialista con un diseño mixto o multimodal, del tipo de enfoque dominante cualitativo, complementado con componentes del enfoque cuantitativo.

Transitará por las etapas de la investigación educativa definidas por Castellanos, Fernández, Llivina, Arencibia y Hernández [13], integradas en 3 momentos fundamentales que evidencia la dinámica investigativa en el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos, en la medida que se da repuesta a las interrogantes científicas y al problema científico.

**Momento exploratorio:** comprende la identificación de la situación problemática, el establecimiento del diseño teórico y metodológico, la planificación de la investigación y el diagnóstico del estado actual como elementos de partida, el cual aporta un conocimiento inicial sobre el objeto de incipiente desarrollo en la educación superior ecuatoriana.

**Momento de diseño:** en este momento serán construidos los fundamentos teóricos, diseñados los componentes procesuales y elaboradas las indicaciones para la práctica.

**Momento de evaluación:** comprende la evaluación de la propuesta a través del método de Criterio de expertos.



En el tránsito por las etapas investigativas para el cumplimiento de los objetivos, se utilizarán métodos del nivel teórico, empírico y estadísticos. Los métodos del nivel teórico permiten la construcción del marco teórico, el diseño teórico metodológico de la investigación, la elaboración de los índices educativos, la construcción de categorías, dimensiones e indicadores de evaluación, así como en el análisis de datos. Por su parte, los métodos empíricos, revelan y explican las características del objeto y la evaluación de la propuesta. Los métodos estadísticos matemáticos permiten la cuantificación y el procesamiento de los datos para su interpretación, base para la construcción de conclusiones en la investigación.

El proyecto de investigación estará integrado por 2 profesores investigadores, uno como Director del proyecto y el otro como Colaborador Externo. **El Director dedicará 6 horas semanales para la investigación y el colaborador de 3 horas semanales.** Aportará un Informe de investigación que tendrá como aporte integrador el establecimiento de los índices educativos de calidad para desarrollar un Salón de Clases Inteligente( SaCI) en la formación del profesional de las universidades ecuatorianas.

Los medios de verificación que se emplearán serán variados, entre los que se destacan: publicaciones en revistas de impacto y participación en eventos científicos referenciados, resultados de encuestas y otros instrumentos, valoración colectiva de los resultados en talleres científicos y criterios de evaluadores pares, entre otros.

Las actividades de socialización se detallan a continuación:

- Taller científico

Objetivo/meta: presentar los avances científicos-tecnológicos alcanzados en el proyecto

Audiencia: participantes del proyecto, miembros de la Universidad receptora del evento, invitados especiales

Métodos: discusión

Cronograma: al final de cada etapa del proyecto

Evaluación: número de participantes, evaluaciones par

Recursos (ver presupuesto): gastos de logísticas (traslado, estadía, refrigerios)

- Reuniones mensuales en investigación

Objetivo/meta: discutir los avances científicos-tecnológicos alcanzados por los participantes del proyecto

Audiencia: participantes del proyecto

Métodos: discusión y charlas virtuales.

Cronograma: al final de cada mes

Evaluación: número de participantes, número de charlas

Recursos (ver presupuesto): no aplicable

- Talleres de trabajo con investigadores del programa al que tributa el proyecto de investigación

Objetivo/meta: reuniones de trabajo con los investigadores para levantar requerimientos, evaluar resultados, mostrar avances, planificar actividades conjuntas, etc.

Audiencia: participantes del proyecto

Métodos: reuniones de trabajo, redacción de informes técnicos de evaluación, realización de presentaciones.

Cronograma: uno trimestral

Evaluación: número de informes técnicos, número de presentaciones

Recursos (ver presupuesto): gastos de traslado y estadía

- Publicaciones científicas en revistas indexadas, y participación en congresos de alto prestigio y reconocimiento mundial

Objetivo/meta: publicar artículos en revistas y congresos de gran prestigio

Audiencia: el mundo científico-tecnológico

Métodos: redacción de artículos científicos

Cronograma: varias durante cada semestre

Evaluación: número de artículos científicos publicados

Recursos (ver presupuesto): gastos de publicación, participación en eventos científicos (traslado, inscripción y estadía)

### **Referencias Bibliográficas**

[1] Sánchez, M., J. Aguilar, J. Cordero, P. Valdiviezo (2015). "A Smart Learning Environment based on Cloud Learning". En International Journal of Advanced Information Science and Technology, Vol. 39, No. 39, pp. 39-52.

[2] Valdiviezo-Díaz, P., J. Cordero, R. Reátegui, J. Aguilar (2015). A Business Intelligence Model for Online Tutoring Process. Proceeding of the 45th Annual Frontiers in Education (FIE) Conference, Octubre, pp. 2224-2232. El Paso, USA.



[3] Riofrio, G., A. Encalada, D. Guamán, J. Aguilar (2015). Business Intelligence applied to Learning Analytics in student-centered learning processes. Proceeding of the XLI Conferencia Latinoamericana en Informática (CLEI 2015), Octubre. Arequipa, Peru.

[4] Valdiviezo, P., J. Cordero, J. Aguilar, M. Sánchez (2015). Conceptual Design of a Smart Classroom Based on Multiagent Systems. Coautores: Proceeding of the Int. Conf. Artificial Intelligence (ICAI'15), pp. 471-477, Julio. Las Vegas, USA.

[5] Sánchez, M., J. Aguilar, J. Cordero, P. Valdiviezo (2015). Basic features of a Reflective Middleware for Intelligent Learning Environment in the Cloud (IECL). Proceeding of the Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering (APCASE), pp. 1-6, Julio. Quito, Ecuador.

[6] Hernández, J., E. Benítez, C. Mezura (2014). "Ambientes inteligentes en contextos educativos: modelo y arquitectura". En Research in Computing Science, Vol. 77, pp. 55-65.

[7] Mhiri, F., S. Ratté (2009). AARTIC: development of an intelligent environment for human learning. Proceedings of the 14th annual ACM SIGCSE Conference on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '09). Paris, France.

[8] Mikulecký, P. (2012). Smart environments for smart learning. Proceedings of the 9th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics, May. Sturovo, Slovakia.

[9] Ramos, C., G. Marreiros, R. Santos et C. F. Freitas (2010). "Smart offices and intelligent decision rooms". Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments, p. 851-880. Springer US.

[10] Shi, Y., W. Xie, G. Guangyou, X. Runting, E. Chen, Y. Mao Fang Liu (2003). "The smart classroom: merging technologies for seamless tele-education". En Pervasive Computing, IEEE, Vol.: 2, No.: 2, pp. 47-55.

[11] Shi, Y., W. Qin, Y. Suo, X. Xiao (2010). Smart classroom: Bringing pervasive computing into distance learning. Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments, pp. 881-910. Springer.

[12] Wolfgang, G.; D. Hendrik (2012). "Translating Learning into Numbers: Toward a Generic Framework for Learning Analytics". En Educational Technology and Society, Vol. 15, pp. 42-57.

[13] Castellanos, B., Fernández, A. M., Llivina, M.J., Arencibia, V. y Hernández, R. (2005). Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

**6 Infraestructura, equipos y fondos adicionales**

**6.1 Infraestructura y equipos**

Infraestructura	Equipos	
	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
	Computadora	Departamento Ciencias Sociales
	Impresora	Departamento Ciencias Sociales

**6.2 Breve justificación del equipo requerido**

- El proyecto requerirá de computadora, impresora y material de oficina para poder desarrollar las diferentes etapas de la investigación y se encontrarán en el Departamento de Ciencias Sociales.

**6.3 Fondos Adicionales**

