



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## **Propuesta de evaluación diseño y equipamiento de los laboratorios de cómputo a nivel secundaria destinados a la asignatura de informática**

*María Fernanda Trejo-Carrillo<sup>1</sup>*  
*Rosa Amalia Gómez-Ortiz\**

### **Resumen**

El uso de la computadora es una habilidad que debe enseñarse apropiadamente, en un lugar establecido y adecuado que contenga los elementos necesarios y el ambiente indicado para su correcto aprendizaje. Al ser un estudio reflexivo y teórico el objetivo principal de la investigación fue comparar los indicadores que los autores proponen para un diseño ideal de un laboratorio de computación, que apoye a la enseñanza de la materia de informática y demás asignaturas como parte de una educación transversal, con el propósito de apoyar a los directivos y docentes en el mejoramiento de la infraestructura tecnológica de la institución educativa. La metodología utilizada fue una comparación entre los diferentes perfiles que los autores describen para llegar a un modelo ideal en la construcción de un salón de computación, concluyendo de que es necesario un equipamiento adecuado, máquinas suficientes, excelente iluminación, conectividad y sin problemas externos de sonido.

**Palabras clave:** educación tecnológica, laboratorio de computación, evaluación

### **Abstract**

The use of computer is a skill that must be taught properly, in an established and appropriate place that contains the necessary elements and the right environment for its proper learning. Being a reflexive and theoretical study, the main objective of the investigation was to compare the indicators that the authors propose for an ideal design of a computer lab, which supports the teaching of computer science and other subjects as part of a transversal skills, with the purpose of supporting the directors and teachers in the improvement of the technological infrastructure of the educational institution. The methodology used was a comparison between the different profiles that the authors describe to arrive at an ideal model in the construction of a computer lab, concluding that it is necessary to have adequate equipment, sufficient machines, excellent lighting, connectivity and no external sound problems.

**Keywords:** technological education, computer lab, evaluation

<sup>1</sup>\*Instituto Politécnico Nacional; Escuela Superior de Comercio y Administración. Unidad Santo Tomás

## **Introducción**

De acuerdo a una sociedad que se encuentra actualizada tecnológicamente, es prácticamente una exigencia social que cualquier ser humano utilice los dispositivos electrónicos como parte de su vida cotidiana, esto incluye los celulares, televisiones, consolas de videojuegos. Hoy en día, es posible ver que la tecnología se encuentre en cualquier lugar y momento, en situaciones sociales, políticas, médicas o educativas. Los países llevan una carrera de evolución tecnología por ver quién es la primera nación en tener los últimos modelos en ciencias. Pero el uso correcto de los dispositivos tecnológicos es pocas veces enseñado de la mejor manera.

## **Tecnologías y el mundo**

Durante el transcurso de la evolución de la tierra han sido creados artefactos que han apoyado a las sociedades de acuerdo a las necesidades presentadas en cada época en el desarrollo del ser humano. Estas han sido parte de la vida cotidiana y han logrado que las actividades de hombre y mujeres se realicen sencilla y cómodamente. A dichos instrumentos, a lo largo del tiempo, se le han nombrado como “tecnologías”.

Algunos autores, como Jiménez, define a las tecnologías como “el resultado del saber que permite producir artefactos o procesos, modifica el medio, incluyendo las plantas y animales para generar el bienestar y satisfacer las necesidades humanas” (2007), por otro lado, Lara las determina como “un conjunto de conocimientos específicos y procesos para transformar la realidad y resolver algún problema” (1998). Otra definición es la de García que este tipo de actividades “radica en hacer uso del conocimiento que previamente ha sido probado en la práctica o, si es el caso, ella misma procura contrastar la información con una realidad concreta para conformarla en un saber operativo, un saber hacer” (2010).

Dentro de estas definiciones se toman en cuenta a los utensilios más sencillos e incluso aquellos que no pertenezcan al área de la computación o robótica, estos se consideran como parte del mundo y en muchas ocasiones no se toman en cuenta a pesar de que previamente se le aplicó un conocimiento, llevándolos a una transformación para llegar a lo que se les conoce actualmente, pero al cumplir con los elementos que los autores están proponiendo, de manera inmediata estos artefactos se consideran tecnología. Algunos ejemplos que se encuentran dentro de la vida cotidiana de una persona, puede ser desde un cuchillo o un cuaderno hasta la televisión inteligente que se pueda conectar a internet. A cada uno de estos instrumentos se les aplicó un conocimiento previo para su realización y están destinados a mejorar, facilitar o entretener el contexto del ser humano.

Se puede decir como conclusión que para definir el término tecnología es aquella donde existe *un conocimiento previo que se ha puesto en práctica y que en su mayoría apoyan al bienestar de las necesidades humanas y a la transformación de su contexto*. Es por esto, que la tecnología abarca cualquier objeto o proceso que pueda minimizar el esfuerzo para accionar y no solamente se refiere a los cambios relacionados la maquinaria de las familias de las computadoras, internet o telefonía celular.

### **Alfabetización digital**

Las computadoras nacen en la tercera revolución industrial, a esta etapa se le dio el nombre de la *Era de la información*. Con esta nueva época, se buscaba que los datos e información estuvieran al alcance de toda la población por medio de dispositivos con conectividad. Cualquier persona que tuviera una conexión estable y un dispositivo tendría acceso a una ilimitada cantidad de información. Es en esta era donde los buscadores y navegadores web, así como descargas de archivos tuvo un auge importante. Posteriormente, con la cuarta revolución industrial o la era de la *internet de las cosas* (IoT, por sus siglas en inglés) surge una nueva función que fusiona la internet y cualquier objeto, no solamente una PC o laptop. Cada nuevo artefacto doméstico contara con una tarjeta de red interna que lograra la conexión y comunicación entre dispositivos, logrando así una conexión humano-máquina en cualquier momento sin la necesidad de un cable Ethernet.

Gracias a este nuevo paradigma, nace un nuevo concepto de Educación 4.0. Aziz hace referencia a que la “Educación 4.0 es una respuesta a las necesidades de IR4.0 donde humanos y tecnología están alineados para permitir nuevas posibilidades” (2018). Por lo tanto, se busca que la educación 4.0 no solo se refiere a la unión del hombre con la tecnología e incluirlas dentro de una clase, si no conlleva un conjunto de procesos de enseñanza-aprendizaje de esta misma, que la escuela se encuentre con los aditamentos adecuados para cumplir con su misma enseñanza y que los docentes encargados de estas asignaturas estén capacitados en el tema para que tomen su papel importante como guías y líderes del conocimiento

Es por la razón anterior que los alumnos de educación básica deben contar con los conocimientos necesarios para obtener una formación completa, para ello Aranda (2019) propone una lista de cuáles serían las habilidades digitales ideales en un alumno de educación básica:

- Dominio de conocimientos generales de las tecnologías digitales
- Trabajo en equipo multidisciplinarios
- Dominio de la metodología de análisis y síntesis para identificar problemas
- Capacidad de adaptarse a nuevos ambientes

- Habilidades de búsqueda de información
- Habilidades de comunicación
- Generación y aplicación de esquemas éticos y ambientales

Y para lograr estas metas las salas de computación o de cómputo, deberán de estar en excelentes condiciones y equipadas con lo necesario para un mejor aprendizaje del alumno en las materias de informática.

Además, como se puede observar en la situación actual del mundo se encuentra en un momento pandémico, que ha causado que los ciudadanos se vean forzados a realizar una cuarentena obligatoria en casa, donde no se les permite salir salvo a conseguir los insumos esenciales. Las escuelas y clases presenciales serán omitidas hasta que la situación problemática que ha causado el COVID-19 sea erradicada, lo que ha provocado que el uso de una computadora se vuelva una habilidad inminente para poder acceder a los programas y clases on-line que proporcionan las diferentes instituciones educativas.

Por lo tanto, en el momento en que termine la pandemia en el mundo, es necesario que los alumnos, desde una edad temprana, aprendan a utilizar este tipo de artefactos tecnológicos correctamente. A pesar de que existen diferentes instrumentos electrónicos, la computadora es el accesorio base dentro de una casa-hogar. Por lo que, dentro del inmobiliario de las escuelas, se destina un aula específica donde se encuentran el material tecnológico necesario para la enseñanza en el uso y manejo de una computadora, tanto en software como en hardware. A dichas aulas, se les conoce como “laboratorios de computación”

Pero para que la enseñanza de la computación surta efecto en los estudiantes de nivel secundaria, es necesario que la escuela cuente con un aula destinada con los materiales y equipos necesarios para cubrir las demandas del grupo. En México, se encuentra una disparidad entre la educación privada (cuentan con aulas equipadas de computación) contra la educación pública, que pueden tener poca o nula infraestructura tecnológica. Como consecuencia puede ocasionar una brecha digital, creando una desigualdad de oportunidades para la enseñanza de las TIC en una institución. Uno de los mayores problemas, que desgraciadamente causa esta desigualdad de oportunidades, son las aulas de computación o laboratorios de computación que no se encuentran en buenas condiciones o no cuentan con el equipamiento adecuado para una clase de computación o informática.

Este tipo de aulas y programas se han implementado en diferentes países de América Latina, en específico para secciones de la población que cuentan con recursos limitados y es necesario apoyarlos en el desarrollo de habilidades tecnológicas. Además, de que buscan el apoyo a la

enseñanza de la computación, a la planeación de los docentes y la familiarización tecnológica de las familias de los alumnos. Los autores Winocur y Sánchez (2018) (ver tabla 1), describen algunos de estos proyectos que se han llevado a cabo, pero que lamentablemente no han sido retomados o se omitió la evaluación para su posterior mejoramiento.

**Tabla 1. Programas de inclusión tecnológica en las escuelas**

<i>Programa</i>	<i>Descripción</i>	<i>Problemática generada a causa de la falta de evaluación</i>
Plan CEIBAL de Uruguay	Se le otorgó a los alumnos una computadora portátil con los programas previamente cargados que se utilizaban en conjunto con los docentes y los libros de texto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubo maquinas olvidadas, descompuestas o robadas</li> <li>• La inclusión digital no se dio en los adultos por lo que no hubo un control por parte de los mismos hacia sus hijos               <ul style="list-style-type: none"> <li>• No en todas las comunidades se proporcionó una máquina</li> </ul> </li> </ul>
Programa <i>Conectar igualdad</i> en Argentina	Se entregaron computadoras portátiles a los alumnos y docentes, así como equipamiento de las escuelas de educación esencial para eliminar la brecha digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encontraron algunos mitos sobre el uso de las tecnologías que evitaron que las familias las utilizaran</li> <li>• Algunas máquinas dañadas o extraviadas</li> </ul>
Programa <i>Mi compu</i> en México	A los niños que pertenecieran al 5° y 6° grado de primaria, se les proporcionó una Tablet con programas pre cargados y una base de datos de información (apuntes) que iban de la mano con la planeación del docente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se cuenta con evaluaciones oficiales</li> <li>• Se valora el éxito solo en la función del acceso y la cobertura</li> <li>• En muchos casos, fueron vendidas para subsanar otras necesidades familiares</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con los datos de Winocur, R., & Sánchez, R. (2018). Familias pobres y computadoras. Barcelona: Océano Travesía. Se muestran las ventajas y desventajas que han tenido los programas de integración de tecnologías en los sistemas educativos de América Latina.

A este problema se le suma, que aquellas escuelas afortunadas de tener un presupuesto estable para un mejor equipamiento, no siempre realizan el diseño de sus aulas de la mejor manera posible. Sánchez (2002) menciona que la integración curricular de las tecnologías de información deben hacerse parte del curriculum y no como un apéndice o nodo externo que funcione por aparte de la

formación del alumno, ni como un recurso periférico que no vaya de la mano con los temarios de los docentes, de igual manera Gibert González (2009) explica que un excelente diseño de un aula de computación “generará un mayor rendimiento intelectual por parte de estos, reduciendo su fatiga, y creando un ambiente seguro, cómodo y agradable”. De no ser así, los alumnos no tendrán las herramientas adecuadas para un mejor aprendizaje de la computación y de las demás asignaturas, ya que una materia de esta índole, sirve como apoyo para cualquier otro aprendizaje de las diferentes asignaturas que el alumno esté cursando o que cursará a lo largo de su vida escolar.

Las aulas de computación que utilizan los alumnos, se encuentran en un estado deplorable como lo señalan autores Winocur y Sánchez, por lo que, el gobierno, además de ser el encargado de capacitar a los profesionales de la materia para sacar provecho de los laboratorios, tendrá que convertir las aulas de computación en aulas funcionales para que el alumno tenga una formación académica logrando una transversalidad entre las asignaturas. También incluye que el mismo gobierno debe proporcionar al profesorado los cursos necesarios y adecuados para el manejo de las aulas computacionales y así transformar una clase tradicional en una clase innovadora.

Aunado a lo anterior, el diseño de las aulas de computación actuales, no es el ideal para el reforzamiento del aprendizaje del alumno. Cumbá Abreu y sus colaboradores (2013) definen que “el trabajo con computadoras tiene determinados elementos que si no se trabajan de forma racional y científica pueden influir en el estado de salud de las personas. Estos efectos pueden ser particularmente importantes, sobre todo cuando los operadores son individuos en fases de crecimiento y desarrollo, como los niños y los adolescentes”, por lo que el diseño e implementación de un aula de computación, deberá de seguir lineamientos específicos que no afecten la salud de los educandos, además de contar con las herramientas necesarias para el apoyo a su aprendizaje. Es por esta razón, que la siguiente propuesta de evaluación se centra en el acondicionamiento y equipamiento adecuado de las aulas o laboratorios de computación que están destinadas para la enseñanza de la computación a nivel secundaria.

### **¿Por qué evaluar un laboratorio de cómputo?**

La evaluación, hoy en día, es un proceso que se lleva a cabo en cualquier actividad con o sin ayuda de una empresa que lo certifique. Es una acción que se realiza con el fin de mejorar una actividad, proceso o producto, un ejemplo claro es cuando un hombre realiza la compra de un celular. De acuerdo a las necesidades que tiene el comprador, el celular cumplirá con los ideales de funcionamiento, de manera inconsciente se está realizando una evaluación del producto. Si contiene

alguna falla, el hombre irá a servicios al cliente a dar una retroalimentación (mejoramiento del producto), si le es satisfactorio, recomendará el producto a sus allegados.

Pero la evaluación, es más que solo la recomendación de solo un producto. Diferentes autores (citados en Álvarez, 2015) definen a la evaluación de la siguiente manera:

Por una parte, Joan Mateo (2000) define el concepto de evaluación como una forma en específico de conocer y relacionarse con la realidad de un proceso, proyecto u objeto, y de esta manera, generar una optimización favorable. Por otro lado, Daniel Stufflebean (1971) explica que es el proceso de delinear, obtener y proponer información útil para juzgar alternativas de decisión, al igual que Guba y Lincoln (1981) que apoya la idea de determinar un mérito y/o valor de un objeto o entidad con el propósito de mejorarlo. Por último, Naya (2010) menciona que es un seguimiento continuo y sistemático, este es el que se hace para identificar logros y las dificultades presentadas durante el proceso.

Como se puede observar, en su mayoría defienden que es un proceso para obtener información, esta información permite conocer e identificar que tanto se están cumpliendo los logros propuestos para emitir posteriormente un juicio de valor, si se llega a una conclusión negativa se toma en cuenta las consideraciones para un mejoramiento. Este tipo de evaluaciones se observan sobre todo en los procesos industriales y empresariales. Permiten observar si se están llegando a las metas propuestas de ventas, o que la calidad del producto en construcción es la indicada.

Pero solo definen a la evaluación como una acción aplicada a cualquier objeto o proceso, de igual manera existe la llamada *evaluación institucional* y que cuenta con algunos elementos propios de una institución. Algunos autores que definen a la evaluación institucional (citados en Gómez, 2017) son los siguientes:

Ralph Tyler (1950) lo considera como “un proceso para determinar hasta qué punto los objetivos educativos se alcanzan mediante los programas y currículos de enseñanza”, asimismo, Scriven (1967) menciona que la evaluación “determina un valor de lo evaluado a través del registro de los datos, para posteriormente emitir un juicio de valor”. En el punto de vista de Ausubel (1982) afirma que evaluar “consiste en emitir juicios de valor para apreciar los resultados de un programa y determinar si se están o no alcanzando un conjunto de metas u objetivos”, por último, Marvin (1969) considera a la evaluación “como un proceso de indagación mediante la búsqueda de información, recolección y análisis de datos para la toma de decisiones”.

Analizando las definiciones anteriores, se puede llegar a la conclusión de que todos los autores definen a la evaluación institucional la determinan como un proceso en donde se recolectan los

datos necesarios para determinar si las metas u objetivos están llevándose a cabo con el fin de realizar un juicio de valor o aportar un valor final. Es entonces, cuando dentro de los centros educativos, en conjunto de las instituciones evaluadoras certificadas, lograran emitir un valor a las acciones, actividades u objetos que se lleven dentro de las escuelas.

En educación, de igual manera se lleva un proceso de evaluación que va de la mano con estas definiciones, pero que tienen algunos elementos agregados propios de la educación tales como del área pedagógicas, institucionales, curriculares o del contexto en donde se encuentra la escuela. Para este caso de estudio, la evaluación toma un papel importante dado que se pretende recolectar la información acerca de las aulas o laboratorios de computación que se encuentran disponibles dentro de las escuelas para la enseñanza de la computación. Con base en un análisis teórico de diferentes autores se propondrá un ideal de elementos que deben de cumplir dichas aulas, y así compararlas internamente contra los laboratorios de computación de las instituciones educativas, con el fin de elaborar un ideal de equipamiento que apoye al mejoramiento del mobiliario de las escuelas en nivel secundaria.

### **Metodología**

Este trabajo de investigación de tipo cualitativa se llevó a cabo bajo una metodología comparativa y con fines diagnósticos entre las diferentes posturas para el equipamiento de los laboratorios de computación, y que estos mismos sean utilizados para la enseñanza de la informática dentro de las escuelas de nivel secundaria. El objetivo principal que responde esta indagación es la comparación de los indicadores de equipamiento de aulas tecnológicas para un diseño ideal que apoye a la enseñanza de la materia, por lo que se realizó un análisis de los perfiles propuestos por los autores. Esto permitió la selección de las categorías e indicadores adecuados para el equipamiento de un laboratorio de computación para alumnos de nivel secundaria, por lo que este trabajo de investigación se clasificó como un estudio teórico-reflexivo. Como parte de los resultados, se obtuvo la definición de la variable que conjunta un modelo idóneo de infraestructura para dichos laboratorios, mismos que apoyan al aprendizaje del alumno y a la labor docente.

### **Resultados**

Como parte de los resultados parciales obtenidos de la revisión bibliográfica de los diferentes autores para el establecimiento de las categorías e indicadores de la variable, se encontró lo siguiente:

El laboratorio de computación hace referencia, en el ámbito escolar, el lugar o aula donde se encuentran los equipos de cómputo y conectividad necesaria para la enseñanza del uso y manejo de las tecnologías de información y comunicación. En seguida, se muestra el análisis que se realizó de los diferentes autores sobre cómo, a su punto de vista, debe equiparse una sala de computación.

Rosas, De Ita, y González (2009) en su obra, definen que un aula multidisciplinaria actualizada debe de contener diferentes elementos que aporten al aprendizaje de los alumnos por lo que es de suma importancia que dicha sala esté en perfectas condiciones y bien equipada. Para estos autores, una excelente aula actualizada debe de contener las siguientes especificaciones (ver tabla 2):

**Tabla 2. Elementos de un aula multidisciplinaria actualizada**

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
<i>Computadoras</i>	Equipos en relación 1:1 (equipo por alumno) con los elementos necesarios. Si se habla de una sala multidisciplinaria para laboratorios científicos, puede trabajarse en relación 5:1 (una máquina por 5 alumnos)
<i>Conexión a internet</i>	Que los equipos se encuentren conectados a red para el ingreso a internet.
<i>Instalación eléctrica robusta</i>	Que soporte la conexión de las máquinas y evitar accidentes eléctricos
<i>Mesas de trabajo y sillas</i>	Para el apoyo del trabajo de equipos entre los alumnos
<i>Persianas</i>	Que apoyen al oscurecimiento de la sala para posibles proyecciones
<i>Reproductor DVD</i>	Para reproducción de videos físicos
<i>Bocinas</i>	Como ayuda a la reproducción de sonido
<i>Cámara web y digital</i>	Para fotografías y videos que generen evidencia
<i>Micrófonos</i>	Como una herramienta de grabación

**Fuente:** elaboración propia con los datos de Rosas Bravo, M. Y., De Ita Cisneros, M. A., & González Vergara, E. (2009). De aulas visibles e invisibles y hasta inteligentes. *Educación Química*, 20(3), 330–337. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30033-8](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30033-8)

Por otra parte, Cumbá Abreu y sus colaboradores (Cumbá et al., 2013) realizan una serie de recomendaciones para una sala de computación o laboratorios computacionales para instituciones educativas, ya que para ellos es importante que dichas aulas no alteren la salud del individuo que la utilice, mencionan por lo tanto que “el trabajo con computadoras tiene determinados elementos que

si no se trabajan de forma racional y científica pueden influir en el estado de salud de las personas”. Es por esta razón, que proponen las siguientes recomendaciones para una sala de esta índole (ver tabla 3):

**Tabla 3. Recomendaciones para un aula de computación**

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
<i>Ambiente micro climático</i>	Aire acondicionado o ventiladores que mantenga el clima entre 20-25 °C para evitar la carga térmica que provocan las computadoras
<i>Ambiente luminoso y cromatismo</i>	De preferencia iluminación natural de ventanas, de no ser posible utilizar luminarias fluorescentes a 300 lux de forma que no provoquen reflejos sobre las pantallas a una altura de 3 metros sobre el techo
<i>Mobiliario</i>	Sillas y mesas cómodas que estén diseñadas de acuerdo a la altura y proporción del niño, de colores claros que no distraiga al alumno
<i>Ambiente sonoro</i>	Supone que el aula se encuentre lejos de los lugares donde no exista ruido (salas de juego, usos múltiples, patios) para una mejor concentración de los alumnos que no rebase los 40 Db <sup>2</sup>
<i>Pantalla</i>	Acomodada entre 5°-30° sobre la línea horizontal visual para una mejor visión y acomodo evitando que le dé la luz directa para evitar un esfuerzo de los ojos del niño. Con imágenes claras, sin destellos y colores mates.
<i>Teclado</i>	Con teclas cóncavas y suaves de manipulación. Que se encuentre de frente al monitor para evitar cambios bruscos con la cabeza
<i>Ratón o mouse</i>	Ubicarlo a la misma altura que el teclado, fácilmente deslizable y que tenga el tamaño adecuado para un niño. Su manejo debe ser para diestros y zurdos.
<i>Tiempo de exposición</i>	No excederse de los 90 minutos

**Fuente:** elaboración propia con los datos de Cumbá Abreu, C., Aguilar Valdés, J., Pérez Sosa,

<sup>2</sup> Db o decibel, es la unidad de medida de la intensidad sonora.

D., Acosta Quintana, L., Mezquía Valera, A., y López Alayón, J. (2013). Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educacionales. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(3), 338–347.

Por último, (Galindo, 2003) en su tesis de maestría en informática administrativa propone un ideal de cómo deberían de ser las aulas de computación ideales para una mejor de la enseñanza de la computación y como un apoyo didáctico a los docentes (ver tabla 4):

**Tabla 4 Propuesta de un aula de computación**

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
<i>Acondicionamiento ambiental</i>	Área de 64 m <sup>2</sup> , con aislamiento de la luz solar para impedir el aumento de temperatura y la existencia de corrientes de aire y polvo con climatización uniforme capaz de soportar más de 30 computadoras encendidas.
<i>Instalación eléctrica</i>	Sistema de protección para la sala y contactos necesarios conectados a tierra
<i>Mobiliario</i>	Mesas de diseño óptimo, adaptadas con conexiones eléctricas que salvaguarden a los alumnos y la maquinaria. Además de sillas cómodas a los alumnos con refuerzo en las patas, asiento y respaldo.
<i>Pizarrones</i>	2 pizarrones para explicaciones orales.
<i>Equipo de cómputo</i>	Aplicaciones y máquinas con los requerimientos necesarios para la enseñanza del programa del profesor y que tengan como mínimo un aprovechamiento de 3 años.
<i>Redes</i>	Conexión a internet, redes internas de comunicación entre computadoras para compartir información

**Fuente:** elaboración propia con los datos de Galindo, J. (2003). Modelos para el diseño de salas de cómputo de uso escolar en la educación media monterrey Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León.

A continuación, se presenta la tabla comparativa (ver tabla 5) de las diferentes categorías que han descrito los autores para que el equipamiento de un aula de computación sea la ideal. Se observa como los 3 autores, es decir el 100%, está de acuerdo que un aula de computación debe de contar con equipos de cómputo actualizados y en excelente estado, mobiliario que apoyen al alumno a un mejor aprendizaje y que sean diseñados de acuerdo a las necesidades y proporciones de un alumno. El 67% de estos mismos autores definen que es importante que tenga conexión de internet y conexión interna entre las mismas computadoras para un mejor manejo y control por parte de los

docentes hacia los alumnos, además de que 2 de 3 autores consideran que la iluminación debe ser esencial para que el alumno no fuerce demasiado la vista en el uso de las pantallas. Como conclusión es posible decir que en su gran mayoría, los autores tienen la misma ideología sobre cuáles serían los elementos ideales para perfeccionar un aula de computación.

**Tabla 5. Tabla comparativa similitudes y diferencias**

<i>AUTORES</i>	<i>Rosas, De Ita y González (2009)</i>	<i>Cumbá Abreu et. al. (2013)</i>	<i>Galindo (2003)</i>
	Computadoras	Equipo de cómputo	Equipo de cómputo
	Conexión a internet	-----	Redes
<i>SIMILITUDES</i>	Instalación eléctrica robusta	-----	Instalación eléctrica
	Mesas y sillas	Mobiliario	Mobiliario
	Persianas	Ambiente luminoso	-----
	Equipo de apoyo		
<i>DIFERENCIAS</i>	audiovisual (reproductor DVD, bocinas, cámara web y digital, micrófonos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente sonoro</li> <li>• Tiempo de espera</li> </ul>	Pizarrones

**Fuente:** elaboración propia con los datos de Cumbá Abreu, C., Aguilar Valdés, J., Pérez Sosa, D., Acosta Quintana, L., Mezquía Valera, A., y López Alayón, J. (2013). Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educacionales. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(3), 338–347, Galindo, J. (2003). Modelos para el diseño de salas de cómputo de uso escolar en la educación media monterrey Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León. Y Rosas Bravo, M. Y., De Ita Cisneros, M. Á., y González Vergara, E. (2009). De aulas visibles e invisibles y hasta inteligentes. *Educación Química*, 20(3), 330–337. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30033-8](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30033-8)

Por otra parte, entre los tres autores analizados, se encuentran algunas diferencias sobre qué elementos podrían aportar un beneficio mayor a los alumnos. Rosas, de Ita y González hacen referencia a los equipos electrónicos de apoyo audiovisual para aulas que sean multidisciplinarias, es decir, reproductores de sonido y video que los apoyen con materiales audiovisuales. Cumbá Abreu y sus colegas hacen referencia a los ambientes sonoros del aula de cómputo, es decir, que dicha sala se encuentre en una zona donde el ruido este a su máximo nivel y que este mismo pueda provocar en el alumno una distracción. Por último, Galindo reflexiona que es necesario un par de pizarrones para la explicación de los temas teóricos y como apoyo en las proyecciones del docente, así como hacer participe al alumno de su propio aprendizaje.

Derivado de lo anterior, se propone como las dimensiones que identifican los elementos que deberían tomarse en cuenta para el diseño de un aula de computación adecuada para una escuela de educación secundaria, los cuales son los siguientes (ver tabla 6).

**Tabla 6. Dimensiones del Laboratorio de cómputo**

<i>Dimensión</i>	<i>Descripción</i>
<i>Cantidad</i>	Es el número de máquinas que contiene el laboratorio de computación y responde a la cantidad de alumnos de un grupo completo.
<i>Elementos del equipo de cómputo</i>	En esta dimensión se describen todas las computadoras con dispositivos de entrada y salida (teclado, mouse, pantalla, etc.) para el uso y manejo del alumno.
<i>Equipo de cómputo</i>	Son las especificaciones del CPU que debe tener para un buen funcionamiento de los programas que se funcionarán dentro de ella.
<i>Redes</i>	Se describe todo tipo de conexión de redes (Wi-Fi, Ethernet) para la descarga de información vía web, así como compartir y controlar archivos vía “redes compartidas” internas en el aula de computación.
<i>Instalación eléctrica Robusta</i>	Conexiones y contactos eléctricos suficientes que soporte la carga de las máquinas conectadas y dispositivos de multimedia alternos. Es necesaria que lleve un protocolo de conexión que evite accidentes eléctricos a los alumnos.
<i>Mobiliario</i>	Mesas y sillas adecuadas para un alumno de secundaria que se encuentren en excelente estado y de colores neutros que eviten la distracción de los alumnos. Así como pizarrones y estantes que apoyen a los docentes en su labor.
<i>Iluminación</i>	Esta dimensión se concibe como ventanales adecuados que deje entrar la luz natural evitando reflejos sobre las pantallas de las computadoras, de no ser así contar con luz blanca fluorescente que no lastime la vista del alumno. Además de contar con persianas o cortinas que ayuden al oscurecimiento de la sala por posibles proyecciones.
<i>Sonorización</i>	Que el aula se encuentre alejada de los lugares donde pueda provocar ruido excesivo y provoque la desconcentración de los alumnos.
<i>Equipo de apoyo audiovisual</i>	Dispositivos electrónicos que apoyen a la enseñanza, tales como proyectores, bocinas, cámaras web o digitales, impresoras, escáner.

**Fuente:** elaboración propia con los datos de Cumbá Abreu, C., Aguilar Valdés, J., Pérez Sosa, D., Acosta Quintana, L., Mezquía Valera, A., y López Alayón, J. (2013). Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educativas.

---

Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 51(3), 338–347, Galindo, J. (2003). Modelos para el diseño de salas de cómputo de uso escolar en la educación media monterrey Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León. Y Rosas Bravo, M. Y., De Ita Cisneros, M. Á., y González Vergara, E. (2009). De aulas visibles e invisibles y hasta inteligentes. Educación Química, 20(3), 330–337. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30033-8](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30033-8)

---

## Conclusiones

La variable a utilizar en este estudio, se definió del análisis previo de los autores sobre cómo debe ser el equipamiento adecuado un laboratorio de computación destinado para una escuela de educación secundaria, y que en la presente propuesta se convierten en los siguientes parámetros para la construcción de un modelo idóneo de dichas aulas tecnológicas:

### *Variable laboratorio de computación:*

El laboratorio de computación se entiende como el aula destinada a la enseñanza de la materia de computación o asignaturas semejantes que cuente con equipos de cómputo, conexión de redes, instalaciones eléctricas adecuadas, mobiliarios en excelentes condiciones, iluminación y sonorización adecuada y equipo de apoyo audiovisual, y que debe de cumplir con los siguientes elementos:

- *Cantidad:* se refiere al número de computadoras del aula de computación y que debe responder a una máquina por alumno.
- *Elementos del equipo de cómputo:* integra todas las herramientas que ayudan al funcionamiento del CPU por alumno en excelentes condiciones y que cuenten con los siguientes elementos:
  - Monitor de 20 pulgadas como mínimo
  - Mouse/Ratón
  - Teclado
  - Bocinas
- *Equipo de cómputo:* son las especificaciones con las que contara la CPU
  - 4 GB RAM
  - 1 TB de HDD
  - Core 2 dúo 2.4 GHz
  - Lector CD/DVD
  - Conexiones USB
  - Antena Wi-Fi

- Ethernet
- Windows 8 o 10
- *Redes*: se define como una conexión de internet de 100 MB y conexión de Ethernet entre máquinas y la computadora principal del profesor.
- *Instalación eléctrica robusta*: que la instalación eléctrica sea por dentro de los mobiliarios (mesas) y cuenten con el número adecuado de contactos para la conexión de las máquinas y sus demás elementos.
- *Mobiliario*: Mesas y sillas adecuadas para un alumno de secundaria que se encuentren en excelente estado y de colores neutros que eviten la distracción de los alumnos.
- *Iluminación*: se define como una iluminación de la sala por medio de ventanales adecuados que deje entrar la luz natural evitando reflejos sobre las pantallas de las computadoras, de no ser posible, contar con lámparas al menos 2 metros arriba sobre el techo de luz blanca fluorescente que no lastime la vista. Además de contar con persianas o cortinas que ayuden al oscurecimiento de la sala por posibles proyecciones.
- *Sonorización*: Que el aula se encuentre alejada de los lugares o salones donde el sonido pueda provocar un ruido excesivo y provoque la desconcentración de los alumnos.
- *Equipo de apoyo audiovisual*: se concibe como los dispositivos electrónicos que apoyen a la enseñanza, tales como: proyector, bocinas externas, cámaras web y digital, impresora y escáner.

## Referencias

Álvarez-García, I. (2015). Importancia de la cultura de evaluación en las instituciones educativas. En Álvarez-García, I. y Romay-Muñoz, M.L. (Coords). *Cultura de Evaluación y Desafíos para el desarrollo de las Instituciones Educativas*. (pp. 39-50). México: LIMUSA.

Aranda, J. (2019). La cuarta revolución industrial y talento 4.0. *Conversus*, 8–11. <https://www.ipn.mx/cedicyt/conversus-electronica/conversus137/mobile/index.html#p=10>

Aziz, A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92. <https://journals.aiac.org.au/index.php/IJELS/article/view/4616>

Cumbá-Abreu, C., Aguilar-Valdés, J., Pérez-Sosa, D., Acosta-Quintana, L., Mezquía-Valera, A., y López-Alayón, J. (2013). Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educacionales. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(3), 338–347.

Galindo, J. (2003). *Modelos para el diseño de salas de computo de uso escolar en la educación*

media monterrey Nuevo Leon. Universidad Autónoma de Nuevo León.

García-Córdoba Fernando. (2010). La tecnología su conceptualización y algunas reflexiones con respecto a sus efectos. *Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación, A.C.*, 2(1), 13–28.

Gibert-González, G. (2009). *Diseño De Aula Informática*. Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2099.1/2991>

Gómez, R. A. (2017). *La innovación de la evaluación institucional, 25 años de experiencia*. México: LIMUSA.

Jiménez, C. (2007). *Metodología de la investigación tecnológica*. <https://www.slideshare.net/GestioPolis.com/metodologia-de-la-investigacion-tecnologica>

Lara-Rosano, F. (1998). *Tecnología: conceptos, problemas y perspectivas*. México: Siglo veintiuno editores

Rosas-Bravo, M. Y., De Ita-Cisneros, M. Á., y González-Vergara, E. (2009). De aulas visibles e invisibles y hasta inteligentes. *Educación Química*, 20(3), 330–337. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30033-8](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30033-8)

Sánchez, J. H. (2002, 20, 21, 22 de noviembre ). *Integración Curricular de las TICs: Conceptos e Ideas* [ponencia]. 6 Congreso Iberoamericano Informática Educativa, Vigo, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=6825>

Winocur, R., y Sánchez, R. (2018). *Familias pobres y computadoras*. Barcelona: Océano Travesía.