

Congreso Iberoamericano de Educación

METAS 2021

Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos
Buenos Aires, República Argentina. 13, 14 y 15 de septiembre de 2010

COMPETENCIAS BÁSICAS

**Las Competencias Científicas en Estudiantes de Secundaria de (Mendoza)
Argentina y (San José) Costa Rica**

Adriana Zúñiga Meléndez¹; Ruth
Leiton²; José Antonio Naranjo³

¹ Coordinadora de la Carrera de Enseñanza de las Ciencias Universidad Nacional de Costa Rica. E-mail: adrianakamu@vohoo.es

² Directora del Departamento de Postgrados y Formación Continua. Universidad de Mendoza Argentina
E-mail: ruth.leiton@um.edu.ar

³ Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada España E-mail: jnaranjo@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Una de las más fuertes premisas que se manejan en la actualidad, es que la sociedad organiza los procesos educativos formales para integrar a todos sus miembros en la construcción de la tradición científica-cultural para que logren desempeñarse con competencia y proyectarse con optimismo hacia el futuro.

Ante los retos que representa la tendencia mundial a la globalización y el mundo de constantes transformaciones, donde la ciencia y la tecnología se entrelazan para ofrecer opciones de solución a problemáticas comunes, se espera contar con una población capaz de enfrentar la vida con una actitud científica. Es decir, con una sociedad científicamente competente. Según Cutcliffe, (1990) la ciencia y la tecnología son grandes empresas que tienen lugar en contextos específicos configurados y a su vez configuradores de valores humanos que se reflejan y refractan en las instituciones culturales, políticas y económicas.

Así, la enseñanza que se pretende, debe ser específica, intencional y planificada para facilitar que los individuos se apropien y elaboren con creatividad, saberes o alternativas de solución a algunos problemas. Ante esta situación cabe preguntarse ¿Qué es importante que sepan, valoren y sean capaces de realizar los ciudadanos en las situaciones que comportan un contenido científico o tecnológico?

Contestar esta pregunta nos dirige hacia una nueva cuestión: ¿Para qué queremos la ciencia natural escolar? Respecto a esta interrogante, Fensham (2000), citado por Aikenhea, (2003), señala que muchos científicos, académicos y bastantes profesores de ciencias de todos los niveles educativos asumen la postura de que la ciencia escolar implementada en la actualidad se basan en disciplinas como la física, química, biología y geología. Esto se hace indispensable y es relevante porque sirve a la preparación de alumnos para seguir estudios superiores cumpliendo esta ciencia con una finalidad meramente propedéutica.

No obstante, otros investigadores dicen que la ciencia es relevante cuando está destinada a promover herramientas más validas y útiles para personas que como ciudadanos responsables, tendrán que tomar decisiones en la vida real relacionadas con las ciencias y la tecnología.

Muchos otros autores como Bybee, (1993); Fourez, (1997); Gil y Vilches, (2001); entre otros al igual que algunas organizaciones como UNESCO y la OEI (Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura) también se ha planteado, el para qué de la enseñanza de las ciencias. Aun cuando cada uno ha expresado desde posturas diferentes lo que consideran debería ser el fundamento de la ciencia natural escolar, dichas posturas se entrelazan mostrando una profunda coincidencia en que la enseñanza de las Ciencia debería ser útil para la vida y debería estar destinada a todos los miembros de la sociedad por igual.

La necesidad de una alfabetización científica para todos como parte esencial de la educación general básica, aparece claramente reflejada en la mayoría de los informes y políticas educativas de los países de América Latina .En el marco de esta nueva perspectiva de las ciencias se hace necesario tal como lo señala Fourez (1997) presentar un currículo más enfocado a lo necesario para vivir en la nueva sociedad de la información y el conocimiento.

Esto supone que el proceso de alfabetización científica debería abandonar la visión meramente propedéutica de las ciencias y construir currículos más atinentes con la idea de la formación de conductas para la vida. En este sentido, el propósito es conseguir que los alumnos y alumnas logren en su formación general una competencia científica básica.

La promoción de una auténtica cultura científica y tecnológica entre nuestros estudiantes, permitirá dar grandes pasos en la construcción de una economía y una sociedad basadas en el conocimiento. Como una tarea común, orientada al desarrollo de un país y al mejoramiento del proyecto ético de vida del individuo. Esta perspectiva ha hecho necesario redefinir los objetivos y contenidos implementados hasta hoy, y reorientarlos hacia un aprendizaje contextualizado del conocimiento científico logrando la formación de competencias relevantes para todos.

Pero para tener una mejor y mayor comprensión de los planteamientos hechos desde esta nueva postura de las competencias se hace necesario tener claridad en torno a lo que se debe entender por competencia.

¿QUÉ SE DEBE ENTENDER POR COMPETENCIA?

Este es un término que se ha tratado desde muchos campos del conocimiento y desde diversos puntos de vista, pero nos centraremos desde la perspectiva educativa. Algunos autores como Ribes, (1990), proponen que para abordar de manera adecuada la definición de competencia en principio se debe hacer una distinción del concepto desde dos perspectivas básicas: la perspectiva estructural y la perspectiva funcional que se complementan y son necesarias para comprender el concepto.

Según Tejada ,(2006a);la perspectiva estructural concibe la competencia como un conjunto integrado de elementos que constituyen la individualidad e identidad de la persona La perspectiva funcional entiende la competencia como un conjunto de interacciones entre conceptos fundamentales: conocimientos, aprendizajes y competencia .Ambas perspectivas no son excluyentes una de la otra y se debe de entender que esta separación solo tiene la intención de lograr una mayor comprensión del concepto y de evidenciar todos los elementos que intervienen en la construcción del concepto.

El proyecto Tuning (González y Wagenaar, 2003) utiliza el concepto de competencia definiéndolo como la combinación de capacidades y atributos que permiten un desempeño competente, como parte del producto final de un proceso educativo.

Por lo anterior, una competencia no solo supone la adquisición de un conocimiento, sino que además procura la adquisición de capacidades procesuales desde un saber hacer en acción, que promueven la movilización de manera efectiva de los conocimientos y las habilidades frente a una determinada situación de la vida cotidiana.

Pero incluir estos conceptos a los sistemas educativos requiere que se cambien las estructuras educativas y los paradigmas que permitan orientar la educación. Estos deben volcarse hacia nuevas formas de concebir el mundo y el hecho educativo tal

como señala Tejada ;(2008), las nuevas formas paradigmáticas tienen que ver con mirar y significar la realidad desde la complejidad, la totalidad, la flexibilidad, la incertidumbre, la diferencia, la virtualidad, por nombrar las más importantes. En contraposición a los paradigmas que han sido los dominantes, pero que ya no responden a las necesidades humanas, sociales y ecológicas. Varios de esos “viejos” paradigmas son el dualismo, el mecanicismo, el reduccionismo, el fragmentarismo y el dogmatismo.

En los últimos años se han venido planteando, investigaciones, comprobando y poniendo en práctica, el desarrollo y formación por competencias como una posible estrategia de abordaje sistemático, pues parece que la propuesta de formar por competencias, en contraposición a la tradicional por contenidos, podría ser la respuesta factible a los retos que plantea la sociedad . (Tejada, 2006 b)

LA EDUCACIÓN BAJO EL ENFOQUE DE COMPETENCIA.

La educación bajo el enfoque de competencia asume que las situaciones de la vida real no viene envueltas en disciplinas o contenidos exactos ,por lo que para resolver los problemas que la vida presenta se hace necesario contar no solo con un bagaje de conocimientos disciplinares sólidos si no que además se hace necesario un saber interdisciplinario y experto.

No obstante, para lograr este nuevo tipo de educación ,según Jabif,(2007) la educación debe cumplir con ciertas características y satisfacer algunas necesidades tales como: a) jerarquizar el conocimiento específico de los saberes disciplinares en relación con su contribución para la solución de los desafíos profesionales b)Integrar los conocimientos disciplinares en módulos, los que a su vez constituyen competencias y áreas de competencias c)Incluir el desarrollo de competencias genéricas, cómo la comunicación, el trabajo en equipo, el manejo de conflictos, el liderazgo de equipos, además de los valores y la ética, d)integrar actividades que fomenten la capacidad de aprender a aprender (autoconocimiento y aprendizaje auto dirigido) la actitud reflexiva y el juicio crítico (meta habilidades)e)orientarse hacia la formación de capacidades para el desempeño, f)ser estructurada en forma de módulos flexibles, autónomos y articulables, integrados por competencias y sub competencias, g)presentar una estructura en módulos flexibles con alternativas de entradas y opciones de salida, con la cual se obtiene una certificación.

Hasta aquí la enseñanza bajo el enfoque de competencias se plantea como una alternativa viable para lograr satisfacer las demandas actuales hechas al sector educativo, por lo que se asume que también la formación científica esta llamada a asumir la formación por competencias como alternativa de formación. Bajo esta perspectiva lograr la formación de competencias científicas le permite a los ciudadanos asimilar los conocimientos científicos de tal manera que puedan intervenir con criterio en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología.

LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

En este marco se plantean algunas posibles definiciones de competencias científicas.

Según Quintanilla, (2006) es: una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en un determinado contexto.

Para PISA, (2006) (Programas Internacional de evaluación de Estudiantes), la competencia Científica es: la capacidad de utilizar el conocimiento y los procesos científicos, no solo para comprender el mundo natural, sino también para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan. Además, la han definido como: la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar cuestiones científicas y sacar conclusiones basadas en pruebas con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios que ha producido en él la actividad humana. Dentro de este concepto es posible identificar al menos cuatro dimensiones: las capacidades científicas, los conocimientos, las actitudes, las situaciones o contextos

1) Capacidades Científica: se traducen en el proceso mediante el cual se es capaz de adquirir una competencia. Entre los procesos cognitivos que se hallan implícitos en las capacidades científicas se encuentran: los razonamientos inductivos/deductivos, el pensamiento crítico e integrado, la conversión de representaciones (por ejemplo, de datos a tablas, de tablas a gráficos), la elaboración y comunicación de argumentaciones y explicaciones basadas en datos, la facultad de pensar partiendo de modelos y el empleo de las matemáticas.

2) Los conocimientos: el conocimiento científico hace referencia tanto al conocimiento de la ciencia (conocimiento sobre el mundo natural) como al conocimiento acerca de la ciencia en sí misma.

3) Actitudes la actitud de las personas desempeña un papel importante a la hora de determinar su interés, su atención y sus reacciones hacia la ciencia y la tecnología en general y hacia los temas relacionados con ellas en particular. La atención que se presta a las actitudes se basa en el convencimiento de que la competencia científica de una persona comporta toda una serie de actitudes, creencias, orientaciones motivadoras, criterios de auto eficacia, valores que en último término se transforman en acciones.

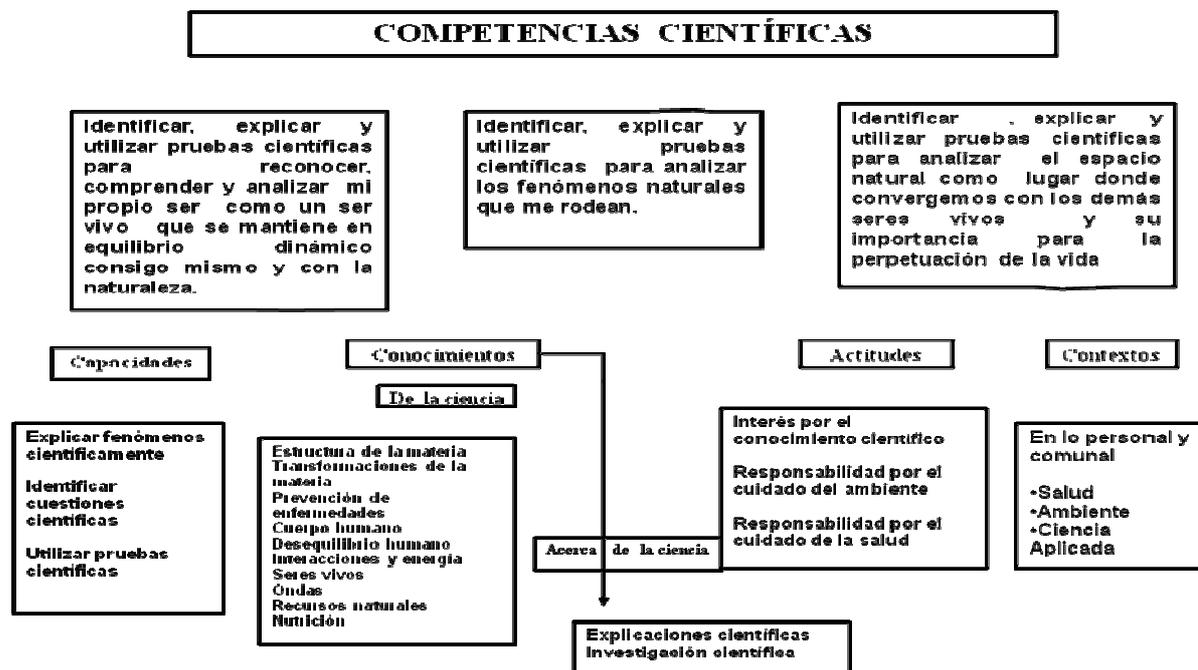
4) Situaciones o contextos: un aspecto importante de la competencia científica hace referencia al grado de compromiso con la ciencia en una diversidad de situaciones. Los contextos representan los ámbitos a los que se aplican los conocimientos y los procesos científicos. Por ejemplo se pueden aplicar conocimientos en el ámbito personal (yo y mi salud) en el ámbito comunal (la salud en mi comunidad), global (los factores que contribuyen con la contaminación ambiental) entre otros. (PISA, 2006). Se debe señalar que este estudio se entendió la competencia científica siguiendo la definición dada por PISA ,2006.

DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta sección se indica brevemente los principales aspectos metodológicos de la investigación realizada. En una primera etapa se realizó un análisis de los currículos de Ciencias Naturales propuestos actualmente para el nivel inicial, I, II y III ciclo de educación general básica y IV ciclo de educación secundaria. Todos estos se implementaban en la provincia de Mendoza Argentina y la provincia de San José Costa Rica.

Este análisis se realizó con el objetivo de establecer los contenidos que ambos currículos consideran esencial en la línea de formación para la vida, así como asentar las similitudes de los currículos partiendo de objetivos, contenidos, orientaciones y a su vez analizar si sus diseños estaban orientados hacia un enfoque de formación por competencias científicas.

A partir de este estudio se logró determinar las intenciones de formación que ostentan los currículos y que abarcan los macro objetivos que se pretenden alcanzar al implementarse en ambos países. Estas intenciones sirvieron como parámetro para formular de manera general tres competencias científicas que fueron disgregadas en sus respectivas dimensiones: capacidades, conocimientos, actitudes y contextos con el objeto de facilitar su análisis, que sirvieron de base para la construcción del instrumento utilizado con los estudiantes en la segunda etapa de la investigación. Dicho análisis permitió construir el siguiente esquema



Cuadro1: Competencias científicas complejas y sus dimensiones.

Fuente: Elaboración propia

La segunda etapa de la investigación tenía como objetivo evaluar el nivel de desarrollo de las competencias científicas alcanzado por los estudiantes. Para lograr esto se construyó un instrumento que tomo como referente las competencias complejas y sus respectivas dimensiones especificadas en el cuadro uno, dicho instrumento constó de 35 preguntas de carácter cerrado agrupadas en tres tópicos: Salud, Ciencia Aplicada y Ambiente. En el instrumento se analizaron cada una de las dimensiones de la competencia: capacidades, conocimientos, actitudes y contextos. Una vez realizados los análisis por separado se juntó la información y se obtuvieron conclusiones en cuanto al nivel de desarrollo de las competencias científicas que manifestaron tener los estudiantes que participaron del estudio.

Este cuestionario se aplicó a estudiantes de enseñanza media de escuelas de carácter público, privado y universitario que cursaban el último nivel del ciclo básico obligatorio (III ciclo) y a estudiantes del último nivel del ciclo diversificado o secundario (tercero de polimodal). Estos estudiantes fueron seleccionados bajo muestreo no probabilístico deliberado y en ambos países se siguió el mismo criterio de selección. El instrumento se dirigió a un total de 560 estudiantes, 280 en cada país de los cuales se obtuvieron resultados en el caso de Mendoza Argentina de 261 estudiantes y en San José de Costa Rica de 203.

RESULTADOS

A) DIMENSIÓN CAPACIDADES

La primera dimensión analizada de la competencia es la relacionada con las capacidades, los resultados obtenidos en ambos países se muestran a continuación

Tabla 1: Media porcentual de repuesta correcta por capacidad

Media porcentual	Argentina Mendoza	Costa Rica San José
Explicar fenómenos científicamente	55%	49%
Utilizar pruebas científicas	52%	44%
Identificar pruebas científicas	54%	35%

Si se aborda el análisis de forma general para las tres capacidades, en principio, se debe señalar que la población evaluada obtiene más número de respuestas correctas en la capacidad explicar fenómenos científicamente. Lo que permite suponer que el

nivel de desarrollo es superior al alcanzado en la capacidad utilizar pruebas científicas y la capacidad identificar cuestiones científicas en donde no se logró que más del 54% de la población llegara a alcanzar la respuesta correcta en cada uno de los ítems utilizados para evaluarla.

La capacidad de explicar fenómenos científicamente hace uso del conocimiento de la ciencia para dar explicaciones. El nivel de desarrollo de esta capacidad podría deberse a dos aspectos básicos. En primer lugar, que el estudiante maneja una serie de conocimientos (contenidos de la ciencia), que es capaz de recordar, reconocer e identificar utilizándolos de forma adecuada en una determinada situación. Un segundo aspecto que está íntimamente relacionado con el primero, es que muchos de los modelos educativos que se implementan en las aulas tienen como fin último que se adquiera el mayor número posible de conocimientos de la ciencia, lo que contribuye a que se logre el desarrollo de dicha capacidad.

No obstante, para las otras dos capacidades el nivel de desarrollo es menor esto podría estar relacionado con lo que se requiere para demostrar que se posee estas capacidades. En este caso no solo hace falta poseer conocimientos de la ciencia si no que también se hace necesario la apropiación de conocimientos de carácter procedimental o del hacer de la ciencia. Para esto es preciso que el estudiante se encuentre familiarizado y haya participado de los procesos de investigación científica, como la experimentación, observación, análisis de información, desarrollado de habilidad para argumentar, analizar y dar conclusiones basadas en pruebas científicas.

Otro de los aspectos evaluados de manera conjunta con el desarrollo de las capacidades son los contenidos de la ciencia y acerca de las ciencias en este sentido, en los datos obtenidos se observa el siguiente comportamiento:

B) DIMENSIÓN CONOCIMIENTOS

• **Conocimientos acerca de la Ciencia**

De los siguientes contenidos: desequilibrio humano, prevención de enfermedades, ondas fenómenos de la luz, recursos naturales, estructura de la materia, cuerpo humano, interacciones y energía, transformaciones de la materia, seres vivos y nutrición.

Los que obtiene mayor nivel de logro en ambos países son los relacionados con prevención de enfermedades y desequilibrio humano con un porcentaje de respuestas correctas superiores al 70% y los que obtiene menor nivel de logro son los relacionados con el cuerpo humano y las transformaciones de la materia con porcentajes superiores en respuesta incorrectas al 60%

• **Conocimientos de la ciencia**

En este caso se le presentó al estudiante dos tipos de conocimientos: las explicaciones científicas y la investigación científica, en el caso de las explicaciones científicas solo el 55% en Argentina y el 49% en Costa Rica obtuvieron respuestas

correctas. Mientras que para la investigación científica solo el 54% en Argentina y 35% en Costa Rica obtiene la respuesta correcta

C) DIMENSIÓN ACTITUDES

En cuanto a la dimensión actitudes se valoraron dos actitudes, una relacionada con el interés por los conocimientos científicos y la otra enfocada a la responsabilidad por el cuidado de la salud personal y el ambiente.

1) En el caso de la actitud interés por el conocimiento científico se le presento al estudiante una serie de aspectos relacionados con el conocimiento científico y vinculado a cada uno de los apartados presentados en el instrumento y se obtuvieron los siguientes resultados. Los alumnos se encuentran muy interesados en ampliar sus conocimientos científicos en aspectos como: las enfermedades de transmisión por el consumo de agua contaminada. Al igual que conocer por qué la nicotina crea adicción y cómo se recupera el cuerpo tras dejar de fumar con porcentajes en estas categorías que superan el 51 %.

Si bien esta a la mira el hecho de que existe una reacción positiva frente a los aspectos relacionados con la ingesta de tabaco y sus consecuencias, el resto de las temáticas pareciera no ser de mucho interés para los estudiantes

Si se piensa que las competencias de una persona comportan una serie de actitudes y creencias que actúan como motivadoras del proceso de aprendizaje, nos encontramos frente a un gran problema, pues los estudiantes en su mayoría manifiestan tener poco o ningún interés en muchos de los aspectos evaluados. Esta falta de motivación y una actitud poco favorable por el conocimiento científico, afectara el aprendizaje en esta materia y afectara también la selección de cursos y hasta la profesión que se siga.

2) En segundo término se evaluaron las actitudes, responsabilidad por el cuidado del ambiente y la salud personal.

Responsabilidad por el cuidado del ambiente

En este caso se les presentó a los estudiantes una serie de actividades y se les solicito indicaran con qué frecuencia las realizaban. De acuerdo con los datos obtenidos, se puede señalar que existe una favorable actitud ambiental cuando se trata de respetar las zonas verdes de la comunidad en donde más del 50% de la población evaluada en ambos países manifiestan hacerlo habitualmente. Esto podría deberse a que son los espacios en donde desarrollan la mayoría de las actividades en su vida cotidiana y se sienten comprometidos con su preservación. A este aspecto le sigue, utilizar la luz de día en lugar de la artificial y remplazar los bombillos de alto consumo por los de bajo. Esto podría deberse más que al desarrollo de una verdadera conciencia ambiental, que le motive a realizar esta acción, a la necesidad de pagar un menor costo por el servicio eléctrico. Se infiere esto porque si se observan los

resultados obtenidos para el resto de las actividades presentadas como son: reutilizar objetos, tratamiento de desechos, ahorro de agua, participar en actividades Pro-ambientales encontramos que casi en todos los casos menos 50% de la población manifiestan realizar la actividad habitualmente.

Responsabilidad por el cuidado de la salud

Para evaluar esta actitud se le presentó al estudiante una serie de actividades relacionadas con el cuidado de la salud, como por ejemplo: hábitos alimenticios, hábitos de higiene, prevención de enfermedades entre otras y se le solicitó indicara con qué frecuencia las realizaba. Los resultados muestran que las actividades que realizan con mayor frecuencia son las referidas a los hábitos de higiene con porcentajes superiores al 70 % de manifestación para la frecuencia habitualmente. No obstante, las actividades relacionadas con la alimentación, cuidado y prevención de enfermedades son realizadas más irregularmente. Si bien, existe una cierta manifestación de responsabilidad por el cuidado de la salud, no es suficiente pues no se puede pensar en una persona integralmente saludable, si posee malos hábitos alimenticios, no tiene como prioridad realizar una actividad física, consume medicamentos sin prescripción médica, en síntesis no es capaz de responsabilizarse para que su estado corporal se mantenga equilibrado.

D) DIMENSIÓN CONTEXTOS.

En cuanto a los contextos se debe señalar que estuvieron presentes en cada uno de los ejercicios del cuestionario, donde las preguntas se orientaron a lo personal, grupal y comunal en tópicos como salud, ambiente y ciencia aplicada

NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Una vez analizadas las dimensiones de la competencia por separado y a la luz de los datos obtenidos y planteados con anterioridad se pudo estimar de forma cuantitativa y cualitativamente el nivel de desarrollo de las competencias científicas que manifestaron tener los estudiantes que participaron del estudio. En el caso de la Competencia Científica se estableció una escala de evaluación para la cual se tomaron de los 35 ejercicios que contenía la evaluación solo 27 ya que los ocho ejercicios restantes pretendían evaluar las actitudes. A cada uno de los 27 ejercicios se les asignó un valor de un punto para un total de 27 puntos máximos. Para establecer los niveles de desarrollo de la competencia se propuso una escala de valoración que fue definida de la siguiente manera.

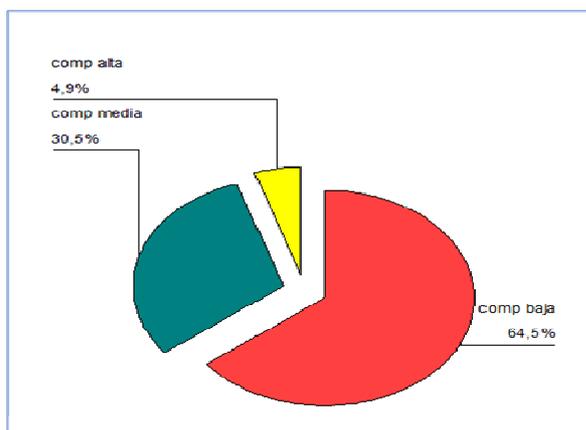
Tabla4: Escala para valorar el nivel de desarrollo de la competencia científica

Tipología	Puntaje en la prueba	Características
Competencia alta	19pts/70% de la prueba correcta	Los alumnos pueden crear o emplear modelos conceptuales para hacer predicciones o dar explicaciones, analizar investigaciones científicas, el diseño de un experimento o identificar una idea que se está poniendo a prueba; comparar datos para evaluar puntos de vista alternativos o diferentes perspectivas, y comunicar argumentos científicos y/o descripciones de una forma detallada y precisa.
Competencia Media	14 pts./50% de la prueba correcta	Los alumnos, son capaces de utilizar sus conocimientos científicos para hacer predicciones o dar explicaciones; reconocer preguntas a las que puede dar respuesta la investigación científica, identificar detalles de lo que entraña una investigación científica, así como seleccionar información relevante para sacar o evaluar conclusiones a partir de datos enfrentados o cadenas de razonamientos
Competencia baja	8pts/30% de la prueba correcta	Los alumnos son capaces de recordar conocimientos científicos sencillos de carácter factual y de utilizar el conocimiento común de la ciencia para extraer o evaluar conclusiones.

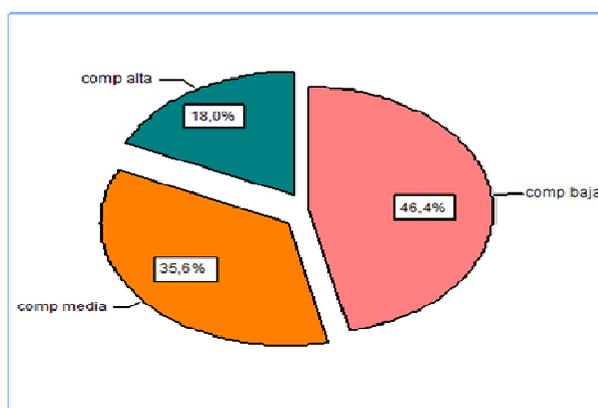
Las puntuaciones de los ejercicios de actitud, los 8 ejercicios restantes del instrumento no se incluyen en la calificación total de la competencia científica, sino que representa un elemento adicional del perfil de la competencia científica del alumno .Es importante anotar que los criterios utilizados para establecer cada escala y nivel de puntuación se han elaborado utilizando los mismos parámetros que se siguieron en el informe PISA (2006), aspectos que nos parecieron adecuados y concuerdan con los criterios de esta investigación

COMPETENCIA CIENTÍFICA

**Niveles de Competencia Científica
Estudiantes Costarricenses**



**Niveles de Competencia Científica
Estudiantes Argentinos**



Gráfica 1 Nivel de desarrollo de las Competencias Científicas

CONSIDERACIONES FINALES

Una vez analizadas las capacidades por separado y los conocimientos implicados en dichas capacidades al igual que las actitudes y contextos, se puede observar que el desarrollo de la competencia Científica en su mayoría se encuentra en un nivel bajo en ambos países ya que solo el 4,9% para Costa Rica y el 18% para Argentina han logrado alcanzar un alto nivel.

Lo que significa que muy pocos de los estudiantes son capaces de emplear modelos conceptuales para hacer predicciones o dar explicaciones, analizar investigaciones científicas, identificar ideas que se están poniendo a prueba, comparar datos para evaluar puntos de vista y comunicar argumentos científicos. Estos resultados se encuentran respaldados por los análisis hechos anteriormente, en los cuales se puede observar que dentro de las tres capacidades, la que aparece con mayor nivel de desarrollo es la de explicar fenómenos Científicamente, para la cual el estudiante requiere de una serie de conocimientos de la ciencia que necesitan ser recordados y utilizados para explicar un fenómeno en particular. No obstante, las otras dos capacidades aparecen disminuidas frente a esta y requieren que el estudiante posea conocimientos acerca de la ciencia, estos representan la parte procedimental de la misma y demandan que se comprendan, analicen y sinteticen los procesos de la

investigación científica. Si a esto se le suman los resultados obtenidos en las actitudes evaluadas, que muestran el alto grado de desinterés por el conocimiento científico en general y las actitudes desfavorables frente al cuidado de la salud y el ambiente, se hace más fácil entender por qué los niveles de competencia científica alcanzados por estos estudiantes son bajos.

Esto permite deducir que los procesos de formación en ambos países en la mayoría de los casos solo han contribuido a lograr que el estudiante utilice sus conocimientos científicos para hacer predicciones o dar explicaciones. También han ayudado a que estos sean capaces de recordar conocimientos de corte científico sencillos como nombres, terminología, y reglas simples que utilizan para extraer y evaluar conclusiones.

A luz de los planteamientos anteriores y los currículos propuestos para el desarrollo de las competencias científicas en ambos paises, se puede afirmar que existe una verdadera disparidad entre lo que se pretende y lo que realmente se logra. Si bien no todo está mal, los resultados demuestran que es necesario cambiar lo que el sistema educativo está haciendo y en definitiva la forma en la que lo está haciendo si se pretende alcanzar mayores niveles de desarrollo de las competencias científicas.

Si se aborda esto desde las intenciones de formación extraídas y señaladas en esta investigación como prioritarias para los currículos de ciencias naturales entre las que se encuentran: la formación para el conocimiento y reconocimiento de uno mismo, la formación para la interpretación de los fenómenos naturales haciendo uso de los conocimientos científicos y la formación para la comprensión de los demás seres vivos y sus equilibrios, las mismas se encuentran lejos de ser concretadas en su totalidad, pues no se puede decir que uno se reconoce como ser vivo integral cuando no se es capaz de hacer uso de aprendizajes sólidos y concretos en relación con su cuerpo, hábitos de higiene o actitudes positivas en torno a el cuidado de la salud . De igual forma ocurre con la intención de formar para la comprensión de los demás seres vivos y sus equilibrios pues en este caso tampoco se observa un sólido aprendizaje que le permita al alumno actuar en consecuencia y manifestar respeto por los demás seres vivos y sus equilibrios. No obstante, la intención que parece haber logrado un mayor nivel de aprendizaje es la de interpretar los fenómenos naturales haciendo uso del conocimiento científico , esto cuando se trata de poner en marcha la capacidad de explicar fenómenos haciendo uso de conocimientos que se recuerdan fácilmente , pero no así cuando se trata de hacer uso de conocimientos con niveles cognitivos superiores como son los requeridos en capacidades relacionadas con la investigación científica , la argumentación , utilización de pruebas científicas y la diferenciación e identificación de cuestiones de carácter científico.

En síntesis el nivel de desarrollo de las tres competencias científicas señaladas en el estudio extraído de las intenciones de formación en ninguno de los casos se ve en mayor grado favorecidas. Si bien hay que resaltar que los diseños curriculares pretendidos en ambos países y sus respectivas provincias (Mendoza Argentina, San José de Costa Rica) están enfocados en lograr un nivel de desarrollo alto en las competencias científicas los datos obtenidos en el estudio ponen en evidencia que no se está logrando este objetivo , situación que podría estar relacionada con los demás

actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias como lo son los profesores , su formación y su metodología , aspectos que también formaron parte del estudio pero que por razones de espacio no se contemplan en este informe y que en posteriores informes presentaremos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aikenhead, G.S. (2003a). Chemistry and Physics Instruction: Integration, Ideologies, and Choices. *Chemical Education: Research and Practice*, 4(2), 115-130. En línea en <http://www.uoi.gr/cerp>. También puede consultarse en línea en http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/chem_ed.htm.
- Aikenhead, G.S. (2003b). Review of Research on Humanistic Perspectives in ScienceCurricula. Paper presented at the 4th Conference of the European ScienceEducation Research Association (ESERA): *Research and the Quality of Science Education*. Noordwijkerhout, The Netherlands. Resumen en línea en <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/program.shtml>. Texto completo en línea en http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA_2.pdf
- Bolívar, A. 1998. La evaluación de valores y actitudes. Anaya, Madrid.
- Bybee, R.W. (1993). *Reforming science education: Social perspectives and personal reflections*. New York: Teachers College Press.
- Cutcliffe, S. H. (1990). Ciencia, Tecnología y Sociedad: un campo disciplinar, en Medina y Sanmartín (eds.) *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. (pp. 20-41). Anthropos, Barcelona.
- Fensham, P.J. (2000). Issues for schooling in science. En R.T. Cross y P.J. Fensham(Eds.): *Science and the citizen for educators and the public*. A special issue of the *Melbourne Studies in Education*, 4(2), pp. 73-77. Melbourne: Arena Publications.
- Fourez, G. (1997). Scientific and Technological Literacy. *Social Studies of Science*, 27, 903-936.
- Gil, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- Gonzales, J. y Wagenaar.2003. Tuning Structures in Europe. Informe final. Fase 1. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Irigoín, M Vargas, F.2002. Competencias laborales. Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. OIT-CINTERFOR, Montevideo.
- Jabif L. (2007) La docencia universitaria bajo un enfoque de competencias. Universidad Austral de Chile, Imprenta Austral, Chile
- Menin,O.(2002).Pedagogía y Universidad. Currículo, didáctica y evaluación. Homo Sapiens, Rosario, Argentina.
- OCDE (2006) , PISA 2006 Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura, Paris OCDE:www.OECD.org/Publications
- Quintanilla, M. (2006), Identificación, caracterización y evaluación de

competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: QUINTANILLA & ADÚRIZ-BRAVO (Ed). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio*. Santiago, PUC.

- Ribes , E (1990) *Psicología General*. México: Editorial Trillas
- Tejada, A (2006a). Un Currículo Centrado en Competencias: base para su construcción. En *Novedades Educativas*. República Argentina. Año 16, N° 191, Noviembre, págs. 17 a 23. ISSN 0328-3534
- Tejada, A (2006b). Propuesta de estructura curricular Universitaria basada en Competencias para la formación de profesionales. En *Currículo Universitario Basado en Competencias*. Kary Cabrera Dokú y Luis Eduardo González (Compiladores). Ediciones Uninorte: Barranquilla, Colombia. ISBN: 978-958-8252-38-4
- Tejada, A (2008). *Análise de un Modelo Integral Baseado no Paradigma da Complexidade para a Compreensão, Definição, Avaliação e Aplicação das Competências*. São Paulo, 263p. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidad de São Paulo, São Paulo.