

ANÁLISIS DE LAS OLIMPIADAS NACIONALES DE QUÍMICA EN COSTA RICA: ALCANCES Y RETOS PARA LA POBLACIÓN JOVEN

ANALYSIS OF NATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD IN COSTA RICA: ACHIEVEMENTS AND CHALLENGES FOR YOUNG PEOPLE

*Ana Rocío Madrigal¹,
Randall Syedd León¹
Eric Montero¹
José Vega-Baudrit^{1,2}*

RESUMEN

La Escuela de Química ha promovido programas y proyectos académicos como las Olimpiadas de Química que estimulen y mejoren el aprendizaje de esta ciencia. Como competencia se identifican estudiantes de alto desempeño escolar y se promueven espacios de autosuperación sana y estimula el pensamiento científico. Después de más de una década de existencia, los datos se han compilado y organizado para analizar estadísticamente los primeros 10 años mediante el programa SPSS 11.5. Este artículo incluye análisis estadísticos para cada una de las ediciones, que incluye variabilidad y significancia. La información se presenta en forma esquemática, y considera variables como género, ubicación geográfica de las instituciones educativas y modalidad. Se obtuvo una diferencia significativa entre hombres y mujeres, ($T= 2,961$, $P < 0,03$ participación eliminatoria, categoría A) y ($T= 3,640$, $P < 0,00$ notas eliminatoria, categoría A). Un patrón similar se obtiene en la modalidad educativa y ubicación geográfica. Cuantitativamente, se demuestra el interés y entusiasmo creciente por la participación. Ya han pasado más de 10 años, y la Olimpiada de Química en Costa Rica es un programa consolidado, de alta credibilidad a nivel nacional e internacional que delinea futuros científicos en campos vinculados con las ciencias exactas y naturales.

Palabras clave: olimpiadas, química, educación, ciencia, vocaciones.

ABSTRACT

The School of Chemistry has promoted programs and academic projects, such as the Chemistry Olympiad that stimulates and enhances learning of science. Competition identified students with high academic performance and promotes self-improvement opportunities for healthy and stimulating scientific thinking. After more than a decade, data has been compiled and organized to statistically analyze of the first 10 years using SPSS 11.5. This article includes statistical analysis for each of the issues, including variability and significance. The information is presented in schematic form, considering variables such as gender, geographic location of educational institutions and modality. A significant difference was obtained between men and women ($T = 2.961$, $P < 0.03$ eliminator test, category A) and ($T = 3.640$, $P < 0.00$ qualifying grades, category A). A similar pattern was obtained in the modality of education and geographic location. Quantitatively demonstrates the growing interest and enthusiasm for participation. It's been more than 10 years, and the Chemistry Olympiad in Costa Rica is a consolidated program, high credibility nationally and internationally that outlines future scientists in fields related to natural sciences.

1 Programa de la Enseñanza de la Química, Escuela de Química, Universidad Nacional

2 Laboratorio Nacional de Nanotecnología, LANOTEC, CeNAT, e-mail: rsleon@una.ac.cr

Keywords. Olympiad, chemistry, education, science, vocations.

INTRODUCCIÓN

La Olimpiada Costarricense de Química es una competencia académica para estudiantes de Educación Secundaria, en la cual pueden participar todos aquellos jóvenes entre 12 y 18 años, que estén interesados. Su propósito fundamental es estimular el estudio de la Química y descubrir jóvenes talentosos en esta disciplina, quienes contribuirán al desarrollo científico y tecnológico futuro de Costa Rica.

Por medio de esta actividad se busca promover, fortalecer y desarrollar una cultura científica y tecnológica en el campo de la química, fin congruente con los lineamientos establecidos en el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, en lo referente a la promoción de una cultura científica y tecnológica. Además, ofrece la oportunidad de actualización a los docentes en servicio, permitiendo la vinculación de estos con las instituciones de educación superior. Esta actividad, además, hace eco respecto a la importancia de realizar acciones de extensión universitaria, definidas en el estatuto orgánico de la UNA, como una de las áreas de interés para su desarrollo, acordes con la misión y visión institucional.

Diversos autores señalan que la educación costarricense ha estado configurada por una marcada intervención estatal, lo cual se ve recíprocamente reflejado en una identidad nacional, cuyos rasgos se manifiestan en la gran relevancia que le da el ciudadano al proceso educativo formal como motor de progreso socioeconómico (Dengo, 1996). Lo anterior queda manifiesto al analizar los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2004) que sostiene que los adultos con menos de un año de educación tiene una probabilidad de casi un 45% de ser pobres, en contraste con los que han estudiado 17 o más años cuya probabilidad de pobreza es cero. En este contexto los esfuerzos articulados de parte de las instituciones estatales –incluidas las universidades– son fundamentales para extender y mejorar cualitativamente los al-

cances en materia de educación pública. Los informes de Estado de la Nación y Estado de la Educación indican índices de deserción escolar importantes (Conare, 2010) contra los cuales la extensión universitaria realiza una labor significativa.

Tal como lo indican las tendencias actuales, el gobierno ha estimulado algunas políticas como la creación del Fondo de Incentivos del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) y el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) con la finalidad de impulsar el desarrollo científico y tecnológico en el país. Este tipo de iniciativas han nutrido los programas de las olimpiadas que tratan de llevar ese estímulo de por las ciencias desde las etapas medias de educación formal.

La inscripción a la olimpiada se hace por convocatoria abierta. El certamen realiza una vez al año y se divide en una etapa eliminatoria que se hace en sedes regionales alrededor de todo el país y, una etapa final a la que pasan poco más del 35% de los estudiantes que obtengan las mejores notas en la eliminatoria. Como competencia se divide en dos categorías (A y B). La que se considera de mayor nivel es la A puesto que el temario a evaluar es más amplio y considera pruebas escritas y de laboratorio.

Desde el año 2001 y hasta el 2011 han participado en la etapa nacional alrededor de 5500 estudiantes incluyendo las categorías A y B, y se han capacitado aproximadamente 40 docentes por año, para un total de 440. Por otro lado, la producción académica ha sido muy variada, entre ella se puede mencionar: manuales de laboratorio de química analítica y orgánica, manuales de prácticas teóricas, unidades didácticas con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), así como numerosos artículos presentados en congresos nacionales e internacionales.

La participación ha aumentado año tras año, y ha sido representativa de todas las direcciones regionales de educación del país. En sesiones adelante se encuentra un desglose y análisis de los resultados obtenidos durante

estos años. A nivel nacional se entregan medallas a los estudiantes ganadores de ambas categorías y se seleccionan los mejores 20 estudiantes para que compitan por uno de los cuatro puestos para representar a Costa Rica en cada una de las olimpiadas internacionales: la Centroamericana y del Caribe, la Iberoamericana y a la Internacional (conocida como olimpiada mundial de química).

Costa Rica ha tenido experiencia no solo como participante a nivel internacional, sino que también en estos pocos años, ha sido la organizadora de tres eventos internacionales: la I Olimpiada Centroamericana de Química, la XIII Olimpiada Iberoamericana de Química y la V Olimpiada Centroamericana y III del Caribe de Química.

En la Olimpiada Centroamericana de Química, competencia que a partir del 2007 se extendió a Olimpiada Centroamericana y del Caribe, nuestro desempeño ha sido excelente, sumando en tres participaciones (del 2007 al 2011), diez medallas de bronce, ocho de plata y dos de oro. Además, se ha participado en diez ediciones de las Olimpiadas Iberoamericanas de Química, con una cosecha de 8 menciones de honor, 14 medallas de bronce, 1 medalla de plata y 3 de oro, de las cuales una corresponde al Oro Absoluto, es decir la mejor calificación de entre todos los participantes.

La más reciente frontera alcanzada fueron las Olimpiadas Internacionales de Química (IChO), realizadas en Japón 2010, en donde un participante por Costa Rica logró la ansiada medalla de oro. Uno de los nuestros estudiantes obtuvo la nota más alta de todo el continente americano, y la quinceava mejor a nivel mundial. En

el 2011, en Turquía, se obtuvo una medalla de bronce.

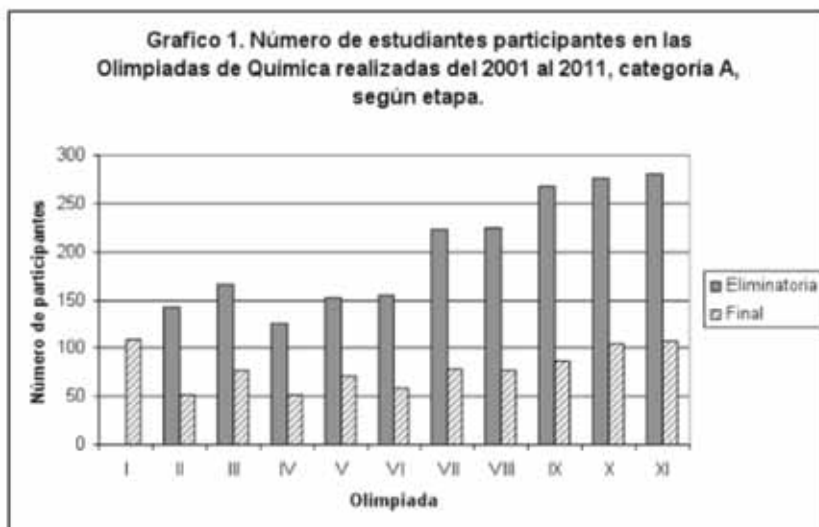
METODOLOGÍA

Se han recopilado datos de las participaciones nacionales desde sus inicios en 2001 hasta el 2011. Se juntaron con las bases de datos de resultados obtenidos e instrumentos de recolección de información sistematizados por el grupo de trabajo. Mediante el programa de estadística SPSS 11.5 se analizaron datos de nueve años determinar la media aritmética, desviación estándar, varianza y significancia según corresponde. Se realizó la prueba T de Student para analizar los datos en función de categorías como participación y rendimientos según género, modalidad educativa (colegios científicos, técnicos, privados, públicos) y ubicación geográfica (rural o urbano), siempre separando los resultados de acuerdo a cada categoría de competición en la olimpiada (A o B). En los casos en que fue necesario se realizó la prueba de Duncan para rangos múltiples.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

1. Participación estudiantil en las Olimpiadas Nacionales de Química.

De información mostrada en el gráfico 1, se debe destacar que el total de estudiantes, en



la Categoría A, que han participado al 2011, asciende a 2536 jóvenes de todo el país, de los cuales solo un 40.18% de los jóvenes, pasan a la segunda etapa, o prueba final.

Se debe aclarar que en la primera Olimpiada se realizó un examen único, pues en ese entonces no existía la división por categorías tal como sucede actualmente, es decir, no se hizo prueba eliminatoria.

Con respecto a los puntajes obtenidos, en la prueba eliminatoria, se encuentra que el valor mínimo y el máximo respectivamente es de 4,52 y 97,75 (escala 0 a 100), esto produce una variancia de 274,5; y se evidencia así la enorme variabilidad entre los resultados. La media aritmética obtenida es de 48,8 puntos y la desviación estándar es de 16,57. De lo anterior se deduce que el rendimiento alcanzado por los estudiantes participantes durante esos años, es muy inferior al valor de referencia (70,00) dado por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica y las Universidades Públicas, como el mínimo para aprobar un curso.

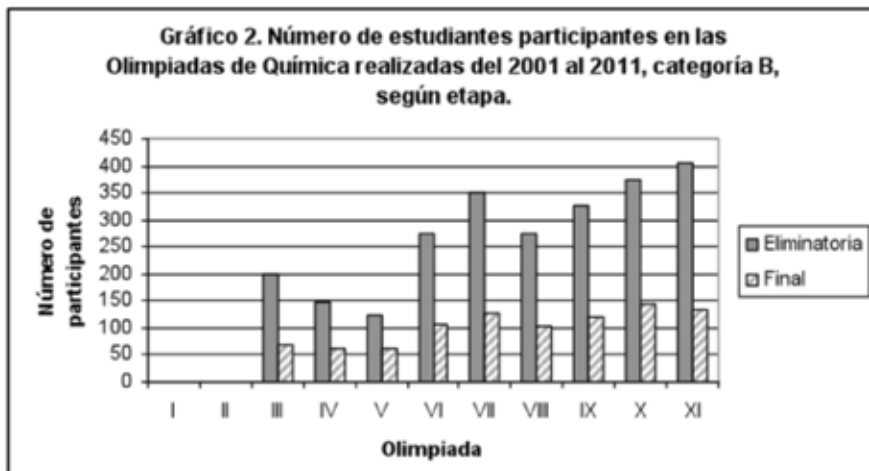
Con respecto a la prueba final, pese a que corresponde por año, al grupo de estudiantes que han sido previamente seleccionados, no son mucho mejor que los de las eliminatorias. El puntaje máximo es de 93,80 y el mínimo corresponde a 0, debido a que hay estudiantes que optan por no presentarse a las pruebas. La media aritmética es de 47,17, la

desviación estándar corresponde a 17,84 y la variancia a 318,13.

Del gráfico 2, se puede indicar que el total de estudiantes inscritos en la categoría B fue de 2998 de todo el país, en los seis años de existencia de la categoría B. De ellos, solo pasan a la etapa final un 37,62% del total. Es importante hacer notar que la mayor participación de estudiantes en esta categoría se debe fundamentalmente a dos factores, el primero que el número de estudiantes matriculados en III ciclo es mucho mayor que el número matriculado en Educación diversificada, y la segunda es que el nivel de exigencia de las pruebas es menor, pues no contempla la evaluación en laboratorio como si lo hace la categoría A.

Analizando los datos de la categoría B, se encuentra, para la prueba eliminatoria, que el valor mínimo y el máximo respectivamente es de 6,47 y 94,74. La media aritmética es de 53,09, y la variancia es de 253,95.

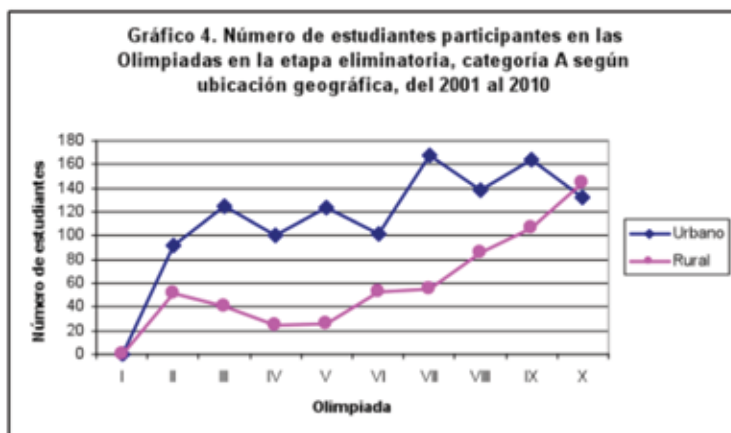
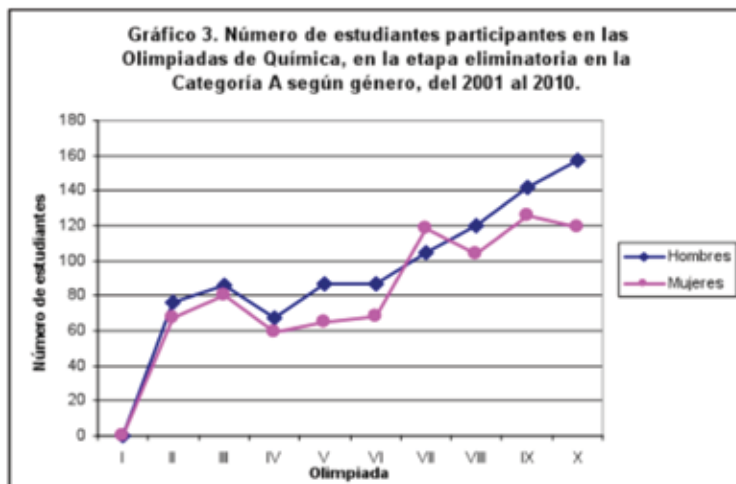
Al igual que para la Categoría A, los resultados de la categoría B, permiten concluir que el rendimiento de los estudiantes está muy por debajo de lo requerido, sobre todo en esta categoría, donde el temario está basado fundamentalmente en el programa oficial aprobado por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica para el curso de Ciencias de VIII año.



En lo que respecta a la prueba final, los resultados tampoco son muy diferentes. El valor máximo para el puntaje alcanzado por los estudiantes es de 96,99 y el mínimo es de 0, por estudiantes que no se presentaron a realizar la prueba. La media aritmética corresponde a 63,01, lo que evidencia una mejoría con respecto a la prueba eliminatoria, la desviación estándar es de 15,94 y la variancia de 254,38.

2. Resultados de los participantes en la Prueba Eliminatoria por categoría

Para la categoría A, la participación por género corresponde a 52,0% de hombres y 47,1% de mujeres. La media alcanzada por cada uno de ellos es de 50,78 y 46,69 respectivamente (Gráfico 3).



Al realizar una prueba de T de Student, para el rendimiento alcanzado entre hombre y mujeres, se obtienen resultados altamente significativos ($T = 4,740$, $P < 0,000$) para las diferencias de medias, y son los hombres quienes obtienen los mejores resultados.

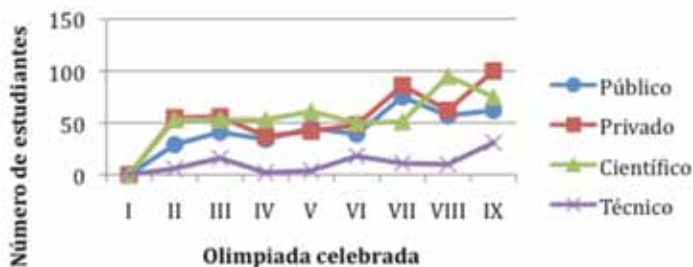
Al hacer el análisis por ubicación geográfica (Gráfico 4), se considera como referencia la distribución propuesta por el Ministerio de Planificación de Costa Rica.

El porcentaje de estudiantes participantes que pertenecen a instituciones educativas ubicadas en zonas rurales es de 30,6% y el de los ubicados en zonas urbanas es de 69,4%. Aunque como se puede notar del gráfico 4 este margen se ha ido acortando hasta que

en 2010 la participación rural fue mayor. Hay una mayor concentración de la participación en zonas urbanas, aún cuando se realizan esfuerzos por hacer partícipe a los estudiantes de zonas rurales. La explicación puede deberse a que los centros urbanos concentran a la mayoría de la población y por el acceso a los mecanismos de información. Las medias obtenidas corresponden a: colegios urbanos es de 49,70 y en colegios rurales de 46,91.

Al hacer la prueba de T para la diferencia de medias entre estos dos grupos, se concluyen resultados altamente significativos ($T = 2,961$, $P < 0,03$) y obtienen los estudiantes de zonas urbanas los mejores puntajes. La modalidad de las instituciones participantes es otra de las variables de

Gráfico 5. Estudiantes participantes en las Olimpiadas Costarricenses de Química, Categoría A, Prueba Eliminatoria, del 2001 al 2009, según modalidad



interés del estudio realizado (Gráfico 5). En estos años, en la prueba eliminatoria la participaron por número de estudiantes es 26% a colegios públicos académicos, 32,4% colegios privados, 33,6% colegios científicos, 6,6% colegios públicos técnicos y 1% a colegios semioficiales o subvencionados.

Las medias en las notas obtenidas por los estudiantes según la modalidad de las instituciones educativas son 41,42 en el público académico, 47,65 en colegios privados, 58,61 en colegios científicos, 35,34 en colegios técnicos y 44,03 en colegios subvencionados.

El análisis de variancia indica que hay diferencia significativa de los resultados obtenidos entre los grupos ($F=100,2$, $P < 0,000$),

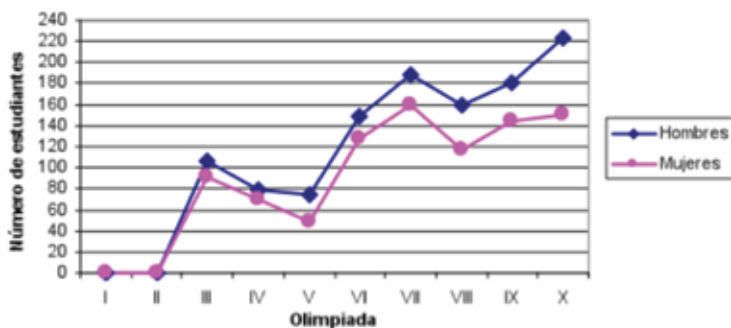
y que al menos uno de ellos es diferente; por lo que se corre la prueba de Duncan para rangos múltiples, donde se obtiene que el mejor de los grupos corresponde a los colegios científicos.

Durante los seis años de realización de la olimpiada, en la categoría B (Gráfico 6), la participación por género corresponde a 55,0% de hombres y 44,7% de mujeres. La media alcanzada por cada uno de ellos es de 53,85 y 52,15 respectivamente.

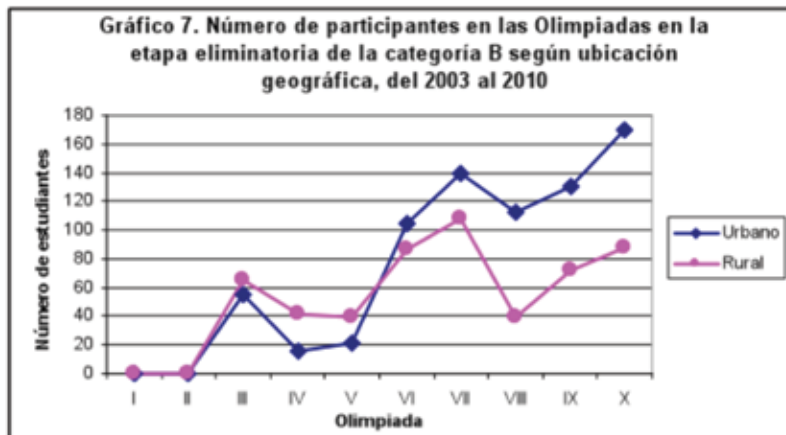
Al realizar una prueba de T de Student, para el rendimiento alcanzado entre hombre y mujeres, se encuentra una diferencia significativa ($T= 2,182$, $P < 0,29$) para las diferencias de medias, son los hombres quienes obtienen los mejores resultados. Puede constatare que este mismo resultado se da en los estudiantes participantes en la prueba eliminatoria de la categoría A.

Al analizar por ubicación geográfica de la categoría B (Gráfico 7), se considera como referencia, al igual que en la categoría A, la distribución propuesta por el Ministerio de Planificación de Costa Rica.

Gráfico 6. Número de participantes en las Olimpiadas en la etapa eliminatoria de la categoría B según género, del 2003 al 2010



El porcentaje de estudiantes participantes que pertenecen a instituciones educativas ubicadas en zonas rurales es de 33,0 % y el de los ubicados en zonas urbanas es de 65,3 %. Hay una mayor concentración de la participación en zonas urbanas. A pesar de los esfuerzos por hacer partícipes a



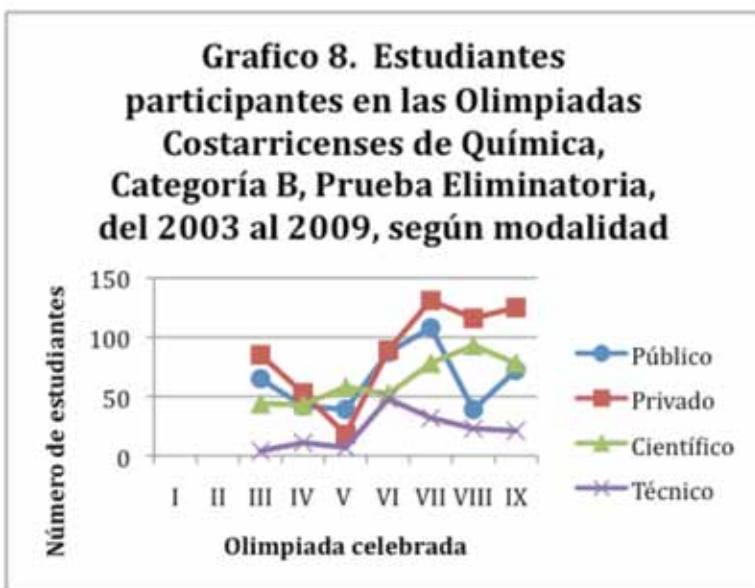
los estudiantes de zonas rurales, en esta categoría la diferencia se ha venido ampliando. Las medias obtenidas corresponden a colegios urbanos de 55,41 y en colegios rurales de 49,02.

Al hacer la prueba de T para la diferencia de medias entre estos dos grupos, se obtienen resultados altamente significativos ($T=7,85$, $P < 0,00$), en donde los estudiantes de zonas urbanas son los que alcanzan los mejores puntajes.

De igual forma que en la categoría A, los datos de los estudiantes participantes en la prueba eliminatoria de la categoría B, se agrupan considerando la modalidad de las instituciones participantes, una variable de interés (Gráfico 8). En la prueba eliminatoria participaron durante esos años, estu-

diantes que corresponden a: 26,8 % colegios públicos académicos, 37,0% colegios privados, 26,3 % colegios científicos, 8,6 % colegios públicos técnicos y 0,9 % a colegios semioficiales o subencionados.

Las medias obtenidas por los estudiantes según la modalidad de las instituciones educativas son 46,42 en el público académico, 54,96 en colegios privados, 60,56 en colegios científicos, 41,73 en colegios técnicos y 64,44 en colegios subvencionados.



El análisis de variancia indica que hay diferencia significativa de los resultados obtenidos entre los grupos ($F=79,428$ $P < 0,000$), y que al menos uno de ellos es diferente; por lo que se corre la prueba de Duncan para rangos múltiples, donde se obtiene que el mejor de los grupos corresponde a los colegios subvencionados seguidos por los científicos. Debe hacerse notar que la participación de estudiantes procedente de estas instituciones es muy baja,

por lo que cualquier conclusión respecto a ellos sería muy aventurada. Solo podemos afirmar que los que han participado, han obtenido buenas calificaciones.

3. Comentario global de los resultados en las pruebas eliminatorias

Es importante resaltar que los estudiantes que participan en las pruebas eliminatorias se inscriben libremente, por lo que se supone que en la mayoría de las instituciones participantes no se realiza algún tipo de preselección, así que los resultados permiten tener una noción del nivel de conocimiento en la asignatura de Química de la población estudiantil de las instituciones educativas a nivel nacional.

Este estudio se basa en una muestra de estudiantes con un número importante, y además con datos de diez años de sistematización. Además, es importante destacar que el aumento en el número de participantes, deja percibir un interés creciente por esta ciencia, hecho que debe ser aprovechado por las autoridades correspondientes, si se pretende mejorar la formación científica de nuestros jóvenes.

4. Resultados de los estudiantes participantes en la Prueba Final, por categoría

Según la normativa vigente, los estudiantes que clasifican para la etapa final, corresponden a aquellos que obtengan las mejores calificaciones en la prueba eliminatoria. Se toma como parámetro entre el 30 y 35% del total de estudiantes participantes. Pese a ello, en general, se ha aumentado hasta aproximadamente el 40%, por diferentes razones, entre ellas priva la similitud de los resultados y la dificultad.

Otro criterio utilizado ha sido la representatividad de las instituciones participantes, siempre y cuando los puntajes obtenidos no estén muy por debajo de los utilizados como criterio primario. En general, esta segunda forma de selección favorece fundamentalmente a estudiantes pertenecientes a instituciones de zonas rurales.

También, es importante hacer mención a la forma en la cual se organizan las pruebas. En el caso de la categoría B, los estudiantes realizan únicamente una prueba teórica, la cual está conformada, acualmente, por preguntas de desarrollo. En el caso de la categoría A, se realiza una prueba teórica y al día siguiente una prueba de laboratorio. En este caso la calificación final se obtiene asignando el 75% a la prueba de teoría y el 25% a la de laboratorio. Se ha considerado esta distribución, debido a la carencia de laboratorios en las instituciones educativas de enseñanza media.

De los estudiantes que realizaron la prueba eliminatoria, durante años anteriores (Gráfico 9), en total participaron 856, lo que corresponde a un 40,18% en las pruebas finales. De estos estudiantes el 61,6 % son hombres y el 38,1 mujeres. Obtuvieron respectivamente 49,18 y un 43,92 como media en las calificación total de la prueba final. Debe recordarse que esta prueba final está dividida en dos partes: la prueba de teoría y la de



laboratorio. En comportamiento de la media en ambas pruebas mantiene el patrón de la final, es decir en ambos casos los hombres obtienen medias más altas que las mujeres.

Al realizar una prueba de T de Student, para el rendimiento alcanzado entre hombre y mujeres, se encuentra una diferencia altamente significativa ($T= 3,640$, $P < 0,00$) para las diferencias de medias obtenidas, lo que permite concluir que los hombres obtienen los mejores puntajes.

Al igual que en la prueba eliminatoria, en los resultados de las pruebas finales, se analiza el resultado alcanzado por los estudiantes,

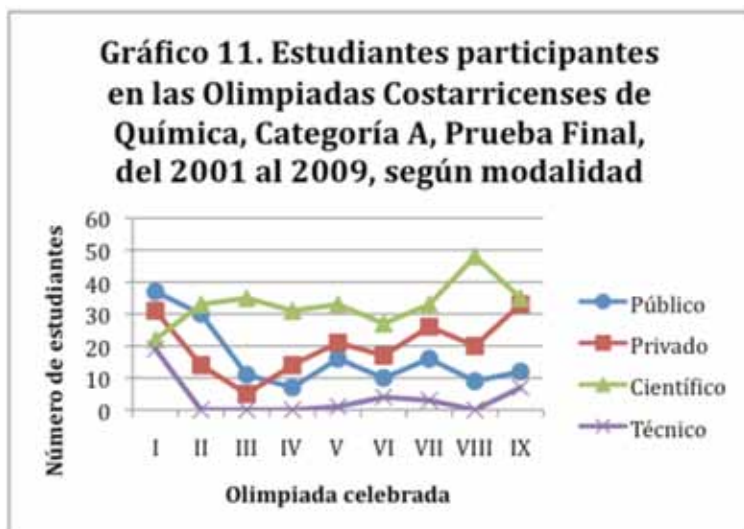
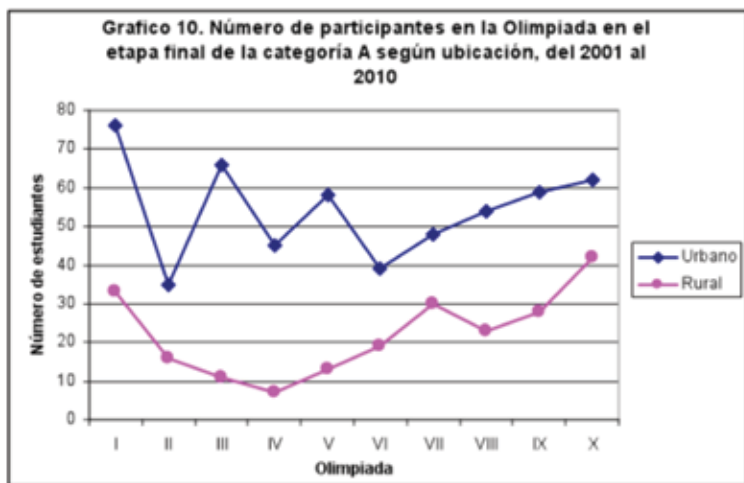
según la ubicación geográficas de sus instituciones educativas, considerando dos variables, si pertenecen a zonas urbanas, o a zonas rurales (Gráfico 10).

Se encuentra que el 71% de los estudiantes que llegan a la prueba final, pertenecen a instituciones ubicadas en zonas urbanas, y obtienen como media en la calificación final 48,42. Además, el 28,6 % de los estudiantes pertenecen a instituciones ubicadas en zonas rurales, y la media corresponde a 44,07. Si se analiza por separado la prueba de teoría y la de laboratorio, la historia se repite, la media alcanzada por los estudiantes de zonas urbanas siempre es mayor que la alcanzada por los estudiantes de zonas rurales.

Para estas variables se encuentra una diferencia significativa ($T= 2,793$, $P < 0,005$) entre los resultados alcanzados por los estudiantes de zonas urbanas, respecto al alcanzado por los de zonas rurales.

El criterio de considerar a la modalidad de las instituciones participantes como una variable de interés para el análisis de los resultados, sigue prevaleciendo para la prueba eliminatoria (gráfico 11). En la prueba participaron durante estos 9 años, estudiantes que corresponden a 19,55 % a colegios públicos académicos, 27,4 % colegios privados, 46,8 % colegios científicos, 5,7 % colegios públicos técnicos y 0,5 % a colegios semioficiales o subencionados.

Es muy importante hacer notar que los estudiantes que obtienen un mayor grado de participación, son



los provenientes de los colegios científicos. Esto puede justificarse si se considera la naturaleza de estas instituciones, en donde el aprendizaje y la enseñanza de las disciplinas científicas tienen un trato especial, en general reciben más lecciones y cuentan con el curso de laboratorio, lo que redundará en una mejor preparación con respecto a los otros estudiantes. Al calcular las medias para cada uno de los grupos, se comprueba la afirmación anterior, pues estos estudiantes obtienen 52,63, mientras que los públicos académicos obtienen 36,18, los colegios privados un 45,01, los colegios técnicos un 23,75, y los subvencionados un 44,28.

El análisis de variancia indica que hay diferencia significativa de los resultados obtenidos entre los grupos ($F=46,437$, $P < 0,000$), y que, al menos, uno de ellos es diferente; por lo que se corre la prueba de Duncan para rangos múltiples, donde se obtiene que el mejor de los grupos corresponde a los colegios científicos.

Con respecto a la categoría B, de acuerdo con el Gráfico 12, de los estudiantes que realizaron la prueba eliminatoria, durante los seis años anteriores, en total participaron 652, lo que corresponde a un 38,70% en las pruebas finales. De estos estudiantes el 59,2% son hombres y 40,8 mujeres. Obtuvieron respectivamente 63,70 y un 62,02 como media en

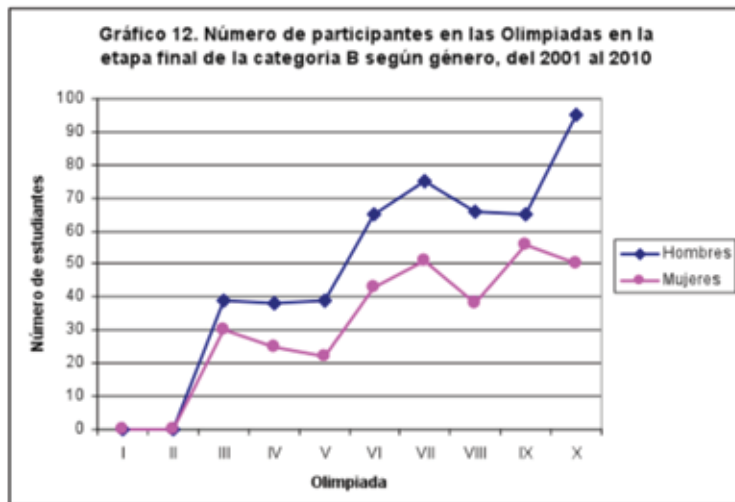
la calificación total de la prueba final. Debe recordarse que esta prueba final incluye únicamente una prueba teórica constituida por preguntas de desarrollo.

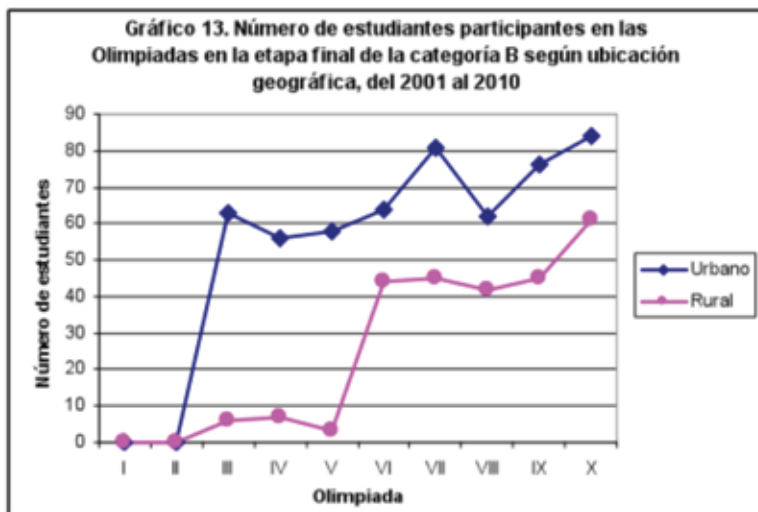
Al realizar una prueba de T de Student, para el rendimiento alcanzado entre hombre y mujeres, se encuentra que no hay diferencia significativa ($T=1,311$, $P < 0,190$) para las diferencias de medias obtenidas, lo que permite concluir que los hombres y las mujeres obtienen resultados iguales.

Al igual que en la prueba eliminatoria, en los resultados obtenidos en las pruebas finales, se analiza el resultado alcanzado por los estudiantes, según la ubicación geográfica de sus instituciones educativas, al considera dos variables si pertenecen a zonas urbanas o a zonas rurales. La información se suministra en el Gráfico 13. Se encuentra que el 70,6 % de los estudiantes que llegan a la prueba final, pertenecen a instituciones ubicadas en zonas urbanas, y obtienen como media en la calificación final 65,42. Por otro lado, el 29,4 % de los estudiantes pertenecen a instituciones ubicadas en zonas rurales, y la media corresponde a 57,23.

Para estas variables se encuentra una diferencia altamente significativa ($T=6,142$, $P < 0,000$) entre los resultados alcanzados por los estudiantes de zonas urbanas, respecto al alcanzado por los de zonas rurales. Indica que los estudiantes de zonas urbanas obtienen las mejores calificaciones.

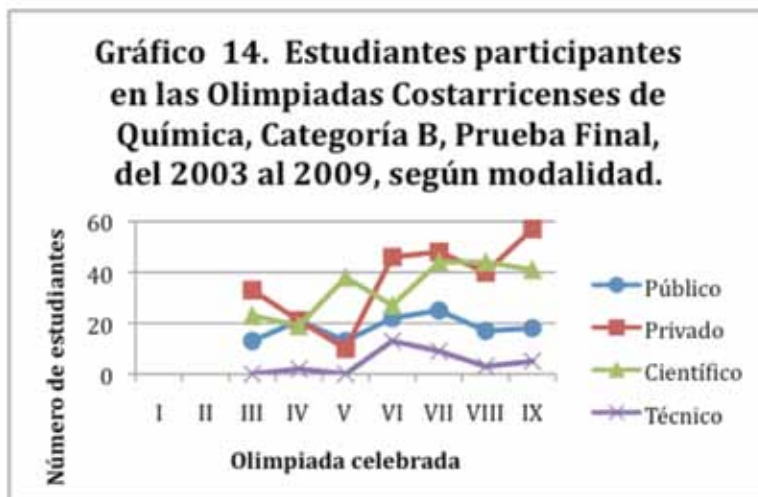
El criterio de considerar a la modalidad de las instituciones participantes como una variable de interés para el análisis de los resultados sigue prevaleciendo. De la información suministrada en el Gráfico 14, se evidencia que en la prueba participaron durante estos 6





42,90 para los colegios técnicos y 66,52 para los colegios subvencionados.

El análisis de variancia indica que hay diferencia significativa de los resultados obtenidos entre los grupos ($F=26,029$, $P<0,000$). Ello sugiere que, al menos, uno de ellos es diferente; para confirmar esta hipótesis se corrió la prueba de Duncan para rangos múltiples, al comparar las medias “todos contra todos” entre los grupos de colegios (privados, subvencionados, científicos y privados). Este análisis indica que los colegios científicos obtienen los mejores resultados (significancia de 0,5 a un $\alpha=0,05$).



Algunos comentarios finales

En esencia este estudio permitió conocer el comportamiento de la población meta participante en las olimpiadas. De los aspectos positivos se rescata que las estrategias de promoción de la actividad han sido efectivas, puesto

años, estudiantes que corresponden a: 20,1 % a colegios públicos académicos, 37,4% colegios privados, 36,2% colegios científicos, 4,6 % colegios públicos técnicos y 1,7 % a colegios semioficiales o subvencionados.

Es muy importante hacer notar que los estudiantes que obtienen un mayor grado de participación, son los provenientes de los colegios privados, seguidos muy de cerca de los colegios científicos.

Al calcular las medias para cada uno de los grupos, se obtiene 56,42 para los colegios públicos académicos, 64,75 para los colegios privados, 67,26 para los colegios científicos,

que hay un crecimiento constante y un alcance nacional aceptables. No obstante, hay diferencias significativas, comprobables de manera estadística, que indica resultados inferiores en grupos como zonas rurales y colegios públicos. En función de estos resultados se han estado generando estrategias para disminuir dichas asimetrías, muchas de las cuales corresponden a áreas donde -en el corto y mediano plazo- podemos hacer aportes importantes y otros en los cuales solamente podemos hacer recomendaciones. Por ejemplo, es evidente que la estructura curricular de los colegios científicos marca diferencias al contar con ciertas condiciones propicias y

personal docente que tiende a tener un perfil de más afinidad a la química que en colegios públicos. Las zonas rurales –precisamente por ubicación– tienen menores condiciones de acceso. Estos indicadores nos refieren a contribuir de manera más puntual en ciertas regiones mediante capacitaciones en zonas rurales seleccionadas y elaborando materiales escritos de distribución, que dirijan mejor a estudiantes y profesores participantes.

CONCLUSIONES

El Proyecto de Olimpiadas Costarricenses de Química se ha posicionado a nivel nacional como una actividad permanente de extensión de la Universidad Nacional con grandes repercusiones educativas a lo largo de todo el territorio nacional.

Las variables de género, ubicación geográfica de las instituciones educativas y la modalidad, tanto para la etapa eliminatoria como para la final tienden a dar diferencias significativas en cuanto a participación y rendimientos, tendiendo a favorecer a grupos de mayor acceso. Del análisis de variancia se pudo determinar no sólo la variabilidad entre los resultados, sino también la significancia. En la mayoría de los casos, se encontraron diferencias significativas en las comparaciones, lo cual refleja las asimetrías en parte el sistema educativo costarricense, al menos, en el área de la enseñanza de la química. Los colegios rurales tienen menor participación en las olimpiadas de química a la vez que obtienen rendimientos más bajos que los colegios urbanos.

La modalidad educativa de procedencia es un factor determinante en que los jóvenes obtengan resultados satisfactorios en las etapas finales de la competencias, esto en ambas categorías.

Existen diferencias significativas en el grado de participación entre hombres y mujeres, siendo el primero más alto en las dos categorías.

El aumento en el número de participantes a través de los años, implica un interés creciente por el estudio de esta ciencia, lo cual debe

ser aprovechado por las autoridades correspondientes, si se procura mejorar la formación científica de nuestros jóvenes.

REFERENCIAS

- CONARE (2010). *Informe del Estado de la Nación*. Estado de la Educación. San José, Costa Rica.
- Dengo, E. (1995). *Educación Costarricense*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
- INEC (2004). *Encuesta a Hogares de Propósitos Múltiples*. Junio 2004. Principales resultados. Instituto Nacional de Estadística y Censo. San José, Costa Rica.
- Madgenzo, A. (2002). *Los temas transversales en el trabajo de aula*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.
- Madrigal A., Syedd R., Sandoval M., Calderón B. (2008). Informe final del proyecto: Olimpiada Nacional de Química y Olimpiada Iberoamericana de Química 2003-2007. Escuela de Química, Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.
- Madrigal A., Syedd R., Montero E. (2010). Memoria de las olimpiadas: 10 años de hacer historia. Departamento de Publicaciones de la Universidad Estatal a Distancia. UNED. San José. Costa Rica.
- Sandoval M., Pereira R., Obando G., Madrigal A., Syedd R. (2008). *El papel de la Universidad Nacional en el Mejoramiento de la Enseñanza de la Química en Costa Rica*. Ponencia presentada en: I Seminario Iberoamericano de Enseñanza de la Química. Heredia, Costa Rica.

AGRADECIMIENTOS

Desde su inicio, la Olimpiada Nacional de Química, cuenta con la colaboración del Ministerio de Educación Pública, el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas -CONICIT y el Ministerio de Ciencia y Tecnología- MICIT. En la actualidad cuenta con la colaboración de funcionarios de la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, de la Universidad Estatal a Distancia y del Laboratorio Nacional de Nanotecnología-LANOTEC-CENAT, así como del financiamiento parcial por parte del Consejo Nacional de Rectores - CONARE por medio de fondos FEES.