

# RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDÍACA, LACTATO EN SANGRE Y PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO EN UN GRUPO DE MUJERES DURANTE SESIONES DE SPINNING® MODALIDAD INTERVALOS.

Response of the heart rate, blood lactate and perceived exertion in a group of women during interval mode spinning® sessions

\*CHRISTIAN CAMPOS JARA; \*CRISTIAN OYARZÚN BARRÍA; \*\*VANESSA CARRASCO ALARCON; \*\*CRISTIAN MARTÍNEZ SALAZAR; & \*\*\*RODRIGO RAMIREZ CAMPILLO

Campos, C.; Oyarzún, C.; Carrasco, V.; Martínez, C. & Ramírez, R. (2012). Respuesta de la frecuencia cardíaca, lactato en sangre y percepción subjetiva del esfuerzo en un grupo de mujeres durante sesiones de spinning® modalidad intervalos. Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM. 13: 37 - 43 pp.

## RESUMEN

Las actividades de resistencia cardiorrespiratoria han adquirido gran auge en el último tiempo en centros deportivos debido al interés por mejorar la condición física. Entre estas actividades se encuentra el Spinning®. Algunos estudios (Battista, 2008; Caria, 2007; Foster, 2001; Rickey, 1999) han indicado que durante las sesiones de Spinning® se alcanzan intensidades de ejercicio elevadas que pueden significar riesgo para los participantes. Este estudio tiene por objetivo medir la intensidad del ejercicio en sesiones de Spinning® modalidad intervalos en un grupo de 12 mujeres. Se midió la frecuencia cardíaca, lactato en sangre y percepción subjetiva del esfuerzo. Las variables medidas indican que el ejercicio fue realizado a alta intensidad de manera sostenida en el tiempo, incluso se obtuvieron valores individuales por sobre las exigencias teóricas máximas. Es vital recomendar el uso de monitores cardíacos para el control del ejercicio, se sugiere clases individualizadas considerando factores de riesgo y la edad de los participantes.

## PALABRAS CLAVE

Ciclismo indoor; spinning; intensidad del ejercicio; ejercicio cardiovascular.

## ABSTRACT

Cardio-respiratory endurance exercises have undergone significant growth in sports centers in recent times due to the interest of people in improving their physical condition. Among these activities one can find Spinning®. Some studies have pointed out that during Spinning® sessions high exercise intensities are reached which might imply a risk for the participants.

This study aims to measure the exercise intensity in intervals-mode Spinning® sessions in a group of 12 women. Heart rate, blood lactate and perceived exertion were measured and all variables indicated that the exercise was performed at high intensity and steadily over time; even individual values above the maximum theoretical requirements were obtained. It is vital to recommend the use of heart monitors to control exercise and it is advisable to implement individualized classes considering risk factors and age of the participants.

## Key words

Indoor cycling; spinning; exercise intensity; cardiovascular exercise.

\*Departamento de Salud. Universidad de Los Lagos, Puerto Montt-Chile

\*\*Departamento de Educación Física. Universidad La Frontera. Temuco-Chile

\*\*\*Departamento de Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Los Lagos. Osorno-Chile



## 1. INTRODUCCIÓN

La práctica de ejercicio físico en los centros deportivos tanto públicos como privados ha adquirido un gran auge en los últimos años, con un aumento de la demanda de actividades orientadas a la mejora de la condición física, la salud y el bienestar (Donnelly y cols, 2000).

El trabajo de acondicionamiento físico de los usuarios de gimnasios y centros deportivos se orienta hacia actividades de resistencia cardiorrespiratoria y fortalecimiento muscular. Son las actividades de resistencia cardiorrespiratoria las que han adquirido mayor auge en este último tiempo, entre ellas se destaca el ciclismo indoor. Esta actividad consiste en pedalear sobre una bicicleta estática al ritmo de la música bajo la dirección de un técnico deportivo, que se encarga de guiar a los participantes. Se trabaja de manera colectiva con personas de diferentes edades y niveles de condición física, los cuales individualizan las cargas en función de sus capacidades. Esto es posible debido a que la bicicleta tiene un sistema de resistencia mecánica, que frena una rueda de inercia que se mueve mientras la persona pedalea (Muyor y López, 2009).

El ciclismo indoor presenta diversas propuestas según las distintas marcas que han desarrollado una serie de programas de entrenamiento para todo tipo de participantes. Dentro de los programas más populares se encuentra Spinning® (marca comercial registrada de Madd Dog Athletics Inc). La base angular de este programa de entrenamiento es el monitoreo constante de la frecuencia cardíaca durante las sesión con el objetivo de controlar el consumo calórico, desarrollar fuerza muscular, mejorar la condición cardiovascular y mejorar la condición física general. El programa de entrenamiento propone el sistema denominado "Energy Zone"® o Zona de Energía, que divide las diferentes respuestas del corazón ante el ejercicio en cinco zonas, que van desde el 50% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) de una persona hasta el 92% de la FCM. Cada zona corresponde a una sesión en particular y ofrece los beneficios del entrenamiento específico. Cada sesión de entrenamiento corresponde a un ejercicio de intensidades variables (Placentini y cols, 2009).

Actualmente es conocida la relación entre ejercicios cardiorrespiratorios y la mejora de la salud, cuando se realiza de forma regular, con tiempos de duración, recuperación e intensidades adecuadas. La intensidad de trabajo que recomienda el Colegio Americano de Medicina del Deporte, para el mantenimiento y mejora de la resistencia cardiovascular, se encuentran entre el 50-85% de la frecuencia cardíaca de reserva o entre el 60 y 80% de la FCM (ACSM, 1998).

Aunque el ciclismo indoor es una disciplina relativamente nueva, existen diversos estudios que han indagado sobre algunas variables que dan información de las respuestas fisiológicas de quienes lo practican. Uno de los puntos de investigación ha sido la intensidad a la cual se realizan estas actividades considerando el gran alcance que han logrado en la población. Algunos de estos estudios indican que en la práctica del ciclismo indoor se alcanzan intensidades de esfuerzo elevadas (Foster, 2006) donde, incluso, se pueden llegar a alcanzar intensidades superiores a las obtenidas en un test máximo de esfuerzo (Battista, 2008; Caria, 2007). Unos pocos estudios han analizado la intensidad de sesiones específicas de Spinning®, estos han concluido que corresponde a una rutina de ejercicios que podría ser demasiado extenuante y no ser apropiado para los sujetos novatos. Aunque se han realizado algunos estudios sobre las respuestas metabólicas, frecuencia cardíaca, lactato en sangre y la percepción subjetiva del esfuerzo en sesiones de Spinning®, en su mayoría, han sido realizados en contextos artificiales de laboratorio y con muestras muy heterogéneas (Foster, 2001; Richey, 1999).

Los objetivos de este estudio fueron: valorar la frecuencia cardíaca y lactato en sangre alcanzada; y determinar la percepción del esfuerzo percibido, en una actividad real de ciclismo indoor tipo Spinning® modalidad sesión de intervalos realizada por un grupo de mujeres.

## 2. MÉTODO

Doce personas de sexo femenino de edades entre 25 y 50 años participaron en el estudio. Edad de  $43 \pm 6.5$  años, peso  $60 \pm 6,1$  kilos, estatura  $1,62 \pm 0,06$  metros e



índice de masa corporal (I.M.C) de  $23,3 \pm 3$  puntos. Pertenecientes a un centro deportivo privado, participaron de manera voluntaria en este estudio. Todas fueron informadas de los procedimientos del estudio y firmaron un consentimiento previo a su participación en la investigación. No presentaban lesiones ni enfermedades en el momento de la medición y tenían experiencia en la práctica de ciclismo indoor (entre 4 y 12 semanas, y 2 - 3 clases por semana). Ninguna estaba involucrada en una competencia deportiva en el momento del estudio. Todas se abstuvieron de realizar actividad física extenuante y de consumir caféina por lo menos 24 horas antes de las mediciones. Las participantes que toman medicamentos conocidos por afectar el ritmo cardíaco fueron excluidos.

Se realizaron dos sesiones de Spinning® modalidad de intervalos, todas utilizaron bicicletas Spinner®, modelo Star Trac T28. Todas realizaron ambas sesiones de ciclismo indoor con una duración total de 40 minutos cada una.

Las ejecutantes fueron equipadas con un monitor de frecuencia cardíaca marca Polar®, modelo FS1. No podían ver su frecuencia cardíaca (FC) durante el ejercicio, ya que podría influir en su percepción del esfuerzo. Antes del proceso de medición fue medida la FC de reposo.

Las sesiones de modalidad intervalo se dividieron en: a) calentamiento, b) actividad cardiovascular estructurada con 2 momentos de incrementos de intensidad y c) enfriamiento. En la fase cardiovascular, las ejecutantes alternaban la posición sentado y de pie sobre la bicicleta. Durante el ensayo experimental la FC fue registrada cada 30 segundos. Durante toda la sesión las participantes fueron instruidas a seguir la frecuencia e intensidad de pedaleo según las indicaciones del instructor, la resistencia de la bicicleta fue libremente manipulada por las practicantes tal como lo indica el programa de entrenamiento Spinning®.

La percepción del esfuerzo (PE) se evaluó con la escala de Borg CR-10 de 10 puntos dado que está indicada para personas principiantes sin experiencia en este tipo

de evaluaciones. (Stan, 1999). Esta escala corresponde a una validación de la propuesta original de Borg y tiene una correlación directa con la escala RPE-20. Los valores indicados van desde "ningún esfuerzo en absoluto" a "esfuerzo máximo" (Chen, 2002).

Las participantes fueron instruidas a dar su PE global cada un minuto durante el ejercicio. La escala de PE fue colocada a la vista y alcance en cada etapa de ejercicio. Se otorgó tiempo a las practicantes para que se familiarizaran con la PE.

La medición de los niveles sanguíneos de lactato se realizaron en tres momentos distintos durante las dos sesiones de ciclismo indoor: a) antes de iniciar el ejercicio (reposo), b) a los 20 minutos de ejercicio (mitad del tiempo de cada sesión) y c) una vez finalizado el ejercicio. Para la obtención de datos de esta variable se requirió de una muestra de sangre capilar proveniente del pulpejo del dedo pulgar de cada participante. Para la obtención de sangre capilar se ejecutó una punción con el dispositivo de punción Accu-Chek® Softclix® y el uso de lancetas estériles Accu-Chek® Softclix®. Se utilizaron tiras reactivas BM-Lactate para la medición con el dispositivo Accutrend® Plus, el cual indica el valor de lactato en sangre medidos en mmol/L. Los procedimientos asociados a la medición de lactato sanguíneo se realizaron en condiciones higiénicas adecuadas y mediante el uso de materiales estériles para la protección de los participantes.

La frecuencia cardíaca máxima se predijo desde la fórmula planteada por Tanaka (2001). El porcentaje de FCM se calculó según lo establecido por la ACSM. Los datos fueron tratados mediante el software Microsoft Excel para Windows. Se realizaron cálculos de estadística descriptiva sobre cada una de las variables para determinar intensidad del ejercicio.

### 3. RESULTADOS.

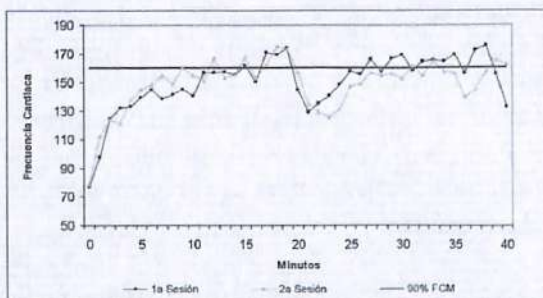
El valor medio de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en ambas sesiones fue de  $153 \pm 23,5$  pulsaciones por minuto, lo que equivale a un 80% de la FCM promedio de la muestra. En base a los valores de



referencia de la ACSM respecto de las zonas de entrenamiento de alta intensidad por sobre el 90% de la FCM, todas las participantes alcanzaron una intensidad elevada en ambas sesiones de entrenamiento. 11 de 12 estuvieron trabajando a una intensidad considerada elevada incluso de manera sostenida entre 3 y 7 minutos promedio. Las curvas de FC calculadas muestran los ascensos notorios de intensidad de todo el grupo evaluado en ambas sesiones de entrenamiento. En la tabla 1 se muestran los valores promedios en relación al porcentaje de tiempo de la sesión donde se registraron valores cercanos a FCM en las participantes. La figura 1 muestra las variaciones de la FC promedio registradas durante las 2 sesiones evaluadas. Se evidenció además que las participantes de mayor edad mostraron los registros más altos de FC promedio.

**TABLA I.** Porcentaje de tiempo por sobre el 90% FCM promedio para el total de las participantes

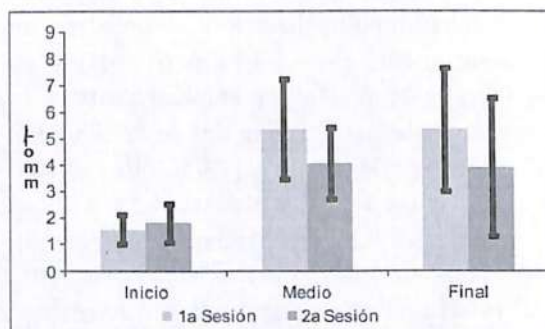
Total	Primera Sesión	Segunda Sesión
28,95%	30,40%	27,50%



**Figura 1.** Variaciones de la FC promedio durante 2 sesiones evaluadas.

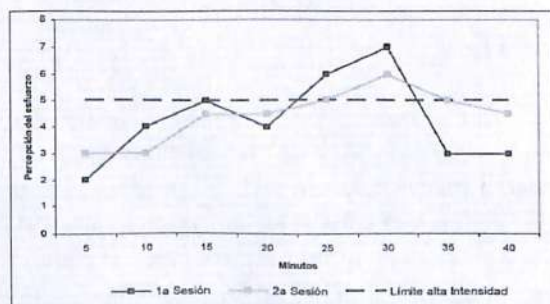
Respecto a la evaluación de lactato sanguíneo los promedios y desviación estándar correspondientes a cada momento de la evaluación fueron: medición basal  $1,69 \pm 0,65$  mmol/L, a los 20 minutos de cada sesión  $4,157 \pm 1,27$  mmol/L y finalizado el ejercicio de  $4,09 \pm 2,37$  mmol/L. En la figura 2 se muestran estos valores. Se comparan con los conocidos como acumulación de lactato en sangre (OBLA) (López y Fernández, 2006) que corresponde a 4 mmol/L (línea punteada), el promedio de la primera sesión es superior a este límite en las mediciones de 20 minutos y final, no ocurre lo mismo con el promedio de

la primera sesión. En ambas sesiones existen datos individuales que superan largamente los 4 mmol/L incluso alcanzando los 13 mmol/L.



**Figura 2.** Valores promedios y desviación estándar de mediciones de lactato en sangre durante ambas sesiones.

La PE se muestran en la Figura 3. Los valores promedio, indican ejercicio de alta intensidad en la segunda parte de ambas sesiones. Estos datos tienen relación con los registrados de FC.



**Figura 3.** Valores promedios de percepción del esfuerzo en ambas clase medidas.

#### 4. DISCUSIÓN.

Al analizar los resultados de FC, indican variaciones de intensidad constante durante las sesiones evaluadas, lo que se condice con la modalidad de intervalos. Al comparar las 2 sesiones, se obtuvieron diferencias en relación a los promedios de FC. Las participantes mayor de 40 años presentaron los valores más altos con un 40,94% del tiempo evaluado por sobre el 90% de la FCM (límite de alta intensidad). Las participantes de menor edad mostraron valores notoriamente más bajos.

El análisis de FC de manera individual indica que 11 participantes alcanzaron en algún momento de las evaluaciones niveles de FC por sobre el 90% de la FCM (límite de

alta intensidad), 7 registraron niveles de alta intensidad de manera sostenida promediando 11 minutos por sobre el límite indicado con un pico de 14 minutos de ejercicio intenso de manera ininterrumpida. Las restantes 4 participantes que alcanzaron niveles de alta intensidad lo hicieron de manera transitoria con promedios inferiores a 1 minuto. Asimismo, se registraron niveles de FC por sobre el 100% de la FC máxima teórica en 5 participantes en algún momentos de la evaluación, una de ellas alcanzó dicho nivel de manera sostenida por al menos 10 minutos. Lo anterior se expresa como ejercicio de intensidad sobreelevada lo que significa un factor de riesgo para estas participantes según Pollock (1998).

Los resultados obtenidos con respecto al promedio de FC de la muestra, el cual corresponde al 80% de la FCM se acerca a los registrados por Piacentini en 2009, donde obtuvo promedios cercanos al 86% de la FCM al evaluar una sesión de Spinning® en modalidad intervalos. El mismo estudio además concluyó que los participantes pasaron más del 80% de la sesión por encima de la FC objetivo. En este estudio el 28,95% del tiempo fue realizado a intensidades superiores a lo propuesto.

Al analizar los resultados en lactato sanguíneo, el promedio de la muestra fue de  $4,12 \pm 1,93$  mmol/L y el pico referente a las mayores concentraciones observadas fue de  $5,27 \pm 1,45$  mmol/L. Los niveles de promedio para la primera sesión fueron más elevados al compararlos con los obtenidos en la segunda. Mismo fenómeno ocurrió al comparar las FC de ambas sesiones. Todas las participantes registraron valores sobre el OBLA correspondiente a los 4 mmol/L.

La gran diferencia entre los datos individuales obtenidos durante el ejercicio, en el rango de los 3 mmol/L hasta los 11,9 mmol/L, no indica de manera clara que el ejercicio se asoció con mayor dependencia al metabolismo anaeróbico en todas las participantes. Pero el análisis individual de los datos muestra que 3 participantes promediaron niveles por sobre los 6 mmol/L con datos individuales cercanos a los 10 mmol/L, lo que sugiere por lo menos para esas participantes un predominio del metabolismo anaeróbico.

El análisis de los resultados de la variable de percepción subjetiva del esfuerzo (PE) indica que el promedio de la muestra para ambas sesiones evaluadas fue de  $4,75 \pm 2,07$  puntos. Todas las participantes registraron niveles por sobre los 5 puntos, que representa el límite de ejercicio intenso, en las dos sesiones evaluadas.

Las variaciones constantes de la PSE se condicen con un ejercicio de intensidad variable, tal como lo es la modalidad de intervalos. Los promedios de PSE obtenidos en este estudio son inferiores a los observados por Foster en el año 2006 donde registró entre 6,3 y 7,6 puntos en la escala.

Respecto a la evaluación de las variaciones de frecuencia cardíaca, se lograron datos relevantes relacionados con la intensidad del ejercicio para este grupo de personas.

## 5. CONCLUSIÓN

Se puede concluir que en ambas sesiones de Spinning® se presentaron niveles de frecuencia cardíaca sugerentes de ejercicio de muy alta intensidad para la todas las mujeres en algún momento de la evaluación. Además, en la mitad de las mujeres evaluadas, el ejercicio de alta intensidad se realizó de manera sostenida en el tiempo, hecho que no tiene relación con las pautas teóricas del programa de entrenamiento Spinning®, el cual plantea la realización de ejercicio de elevada intensidad por períodos cortos de tiempo (30 segundos como máximo). Asimismo, se registraron valores individuales por sobre las exigencias teóricas máximas. Para el total de la muestra las sesiones evaluadas significaron una exigencia física que se tradujo en elevaciones de la frecuencia cardíaca por sobre el 90% de la frecuencia cardíaca máxima teórica. Por otro lado, los promedios obtenidos en relación al porcentaje de tiempo a intensidades elevadas se asemejan a los estudios antes realizados que concluyeron que esta actividad se realiza a una alta intensidad de manera general.

Para la variable concentraciones de lactato sanguíneo, los resultados arrojan promedios en rangos aceptables de acumulación en sangre para un ejercicio físico de estas características. En base a lo



anterior, no se puede distinguir claramente que el metabolismo energético utilizado por la totalidad de la muestra haya sido de tipo anaeróbico. Los datos individuales sugieren que en ciertas participantes, los niveles de concentración de lactato fueron elevados en comparación con otros estudios realizados en Spinning®.

Para la variable percepción subjetiva del esfuerzo, los resultados obtenidos muestran semejanza entre la percepción de las participantes y sus reales exigencias.

Si bien las dos sesiones fueron realizadas por el mismo instructor, misma música y mismo horario, hubo diferencia en todas las variables evaluadas entre la primera y la segunda sesión. Esto puede deberse en gran medida a que si bien son clases estandarizadas, existen situaciones que son ajenas a esta misma, como el estado emocional, la motivación o el mayor autocontrol de las participantes al saber que sus respuestas ante el ejercicio están siendo evaluadas.

Así como lo sugiere el programa Spinning® y los estudios realizados en el área, es de vital importancia recomendar el uso de monitores cardíacos para el control de las sesiones de ejercicios, además de sugerir clases individualizadas considerando los factores de riesgo, la edad de las participantes y el gran alcance que tiene este tipo de actividades en la población.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. American College of Sports Medicine (ACSM). (1998). ACSM position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 30(6), 975-991.
2. Battista, R.; Foster, C.; Adrew, J.; Wright, G.; Lucía, A.; Porcari, J. (2008). Physiologic responses during Indoor Cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(4), 1236-1241.
3. Caria, M.; Tangianu, F.; Concu, A.; Crisafulli, A.; Mameli, O. (2007). Quantification of Spinning bike performance during a standard 50-minute class. *Journal of Sports Sciences*, 25(4), 421-429.
4. Chen, M.; Fan, X.; Moe, S. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Science*. 20 (11), 873 - 899.
5. Donnelly, JE; Jacobsen, DJ; Heelan, KS; Seip, R; Smith, S. (2000). The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *International Journal of Obesity*, 24 (5), 566 - 572.
6. Foster, C.; Andrew, J.; Battista, R. y Porcari, J. (2006). Metabolic and perceptual responses to indoor cycling. *Journal of Cardiopulmonar Rehabilitation*. 6(4), 270.
7. Foster, C.; Florhaug, J.; Franklin, J.; Gottschall, L.; Hrovatin LA, Parker, S. (2001) A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 15(1), 109 - 115.
8. López, J.; Fernández, A., (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Panamericana.
9. Muyor, J. y López, P. (2009). Respuesta de la frecuencia cardíaca y percepción subjetiva del esfuerzo en principiantes, durante la práctica de ciclismo Indoor. *Motricidad. European Journal Of Human Movement*, 23(0), 49 - 57.
10. Piacentini, M.; Gianfelici, A.; Faina, M.; Figura, F.; Capranica, L. (2009). Evaluation of intensity during an interval Spinning® session: a field study. *Sport Sciences for Health*. 5 (1) 214-230.
11. Pollock, M. (1998). ACSM Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 30 (6), 975-991.



12. Richey, R.; Zabik, R.; Dawson, M. (1999). Effect of bicycle spinning on heart rate, oxygen consumption, respiratory Exchange ratio, and caloric expenditure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 31(5), 160-169.
13. Stan, G. (1999). A Comparison of the reproducibility and the sensitivity to change of visual Analogue Scales, Borg Scales, and Likert Scales in normal subjects during submaximal exercise. *CHEST*. 116(5), 1208-1217.
14. Tanaka, H.; Monahan, K.; Seals, D. (2001). *Age-predicted maximal heart rate revisited*. *Journal of the American College of Cardiology*. 37 (1), 153-156.

Dirección para correspondencias  
Kinesiólogo Cristián Campos  
Licenciado en Kinesiología, Magister en Educación Física mención Condición Física y Salud. Departamento de Salud  
Universidad de los Lagos, Puerto Montt  
Correo electrónico: [Christianalex.campos@ulagos.cl](mailto:Christianalex.campos@ulagos.cl)

Recibido : 22-10-2012  
Aceptado : 05-11-2012



