



TESIS DE GRADO  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Pacientes en diálisis: Prevención Vs. Internación**

Autor: Mariana Alejandra Guinsburg

Director de Tesis: Roberto Mariano García

**2006**



## RESUMEN EJECUTIVO

Al inicio del trabajo se realiza una somera descripción de la enfermedad renal crónica, sus síntomas, diagnóstico y tratamiento correspondiente. La hemodiálisis es un tratamiento sustitutivo de la función renal, se realiza una breve descripción sobre el mismo y la forma en que debe llevarse a cabo.

Con una adecuada identificación de etapas de prevención, y algunas de sus posibles acciones, pueden definirse sus plazos y costos. De esta manera se obtienen tres posibles escenarios definidos como **A**, **B** y **C**. Para la internación, se definen valores promedio.

Una breve descripción de la situación actual en el país, de la legislación y el rol que ocupan las obras sociales sitúan este análisis en su correspondiente contexto.

La elección de una regresión logística es debido a varios factores. Uno de ellos es que la modelización lineal arroja varios inconvenientes como la obtención frecuente de valores de probabilidad fuera del intervalo (0;1) y la falta de soporte para el supuesto de homocedasticidad. Otro de los factores es que el modelo Probit tiene parámetros que son difíciles de estimar, lo cual no se justifica ya que los resultados obtenidos no mejoran respecto a los obtenidos por regresión logística.

Se describe el modelo teórico de la regresión, las diferentes metodologías para obtener sus parámetros, la valoración del modelo y la significancia de cada una de sus variables.

Como población seleccionada se utilizan los pacientes *activos*, obteniendo una selección total de 2066 pacientes en hemodiálisis, de los cuales se toman 900 al azar para desarrollar el modelo. Se muestran los períodos de análisis para las variables, la toma de datos, y una breve descripción de la población en estudio.

Inicialmente se tienen en cuenta las variables: Edad, Tiempo en diálisis, Nivel de hematocrito, Nivel de albúmina, Proteína C Reactiva (PCR), Índice de Masa Corporal (IMC), Normalized Protein Catabolism Rate (nPCR), Índice de Karnofsky, Consumo de tabaco, Comórbidas, Tipo de acceso vascular y existencia de Internaciones previas.

Luego de una primera estimación lineal, se realiza una eliminación de variables (Tiempo en diálisis, IMC, nPCR, Índice de Karnofsky, Comórbidas y Acceso Vascular), las restantes son estimadas por Mínimos cuadrados dando paso a los Mínimos cuadrados ponderados y luego se estiman por Máxima verosimilitud.

Se realiza una validación global del modelo, cuyo resultado indica que ambos grupos de parámetros estimados ajustan.

La comparación de estos parámetros se realiza mediante el porcentaje de aciertos de pronósticos de pacientes internados para el total de la población (N = 2066). El método de Mínimos cuadrados ponderados arroja los mejores resultados con 83% de aciertos bajo un  $P_c = 0,32$ . El modelo final obtenido es aquel cuyos parámetros fueron estimados por el método de los Mínimos cuadrados ponderados. Las variables que finalmente contempla esta regresión son: Edad, Nivel de hematocrito, Nivel de albúmina, PCR, Consumo de tabaco e Internaciones previas.

Mediante los contraste de Wald se analiza la significancia de cada variable resultando “Internaciones previas” la más importante, seguida de “Edad” y “Nivel de hematocrito”. Se calcula un costo aproximado de internación para la población estudiada y costo de prevención aplicado a las variables del modelo sumado al de los planes de prevención. Se considera el escenario **C** (corto plazo) y sugiriendo los **A** y **B** (largo plazo) para futuros estudios.

Los resultados muestran que el costo de prevención para los pacientes en tratamiento en la población estudiada supera el costo de internación para la misma población.

Se concluye que sería probable que la inversión en prevención mostrara sus resultados a través de los años, logrando un efecto acumulativo de reducción de los pacientes en tratamiento dialítico que se internan. Es decir que el costo de internación será el efecto causado por la inversión realizada en prevención anteriormente, es por esto que el monto de dinero consumido en internaciones no debería ser comparado con aquel aplicado a la prevención para un mismo período de tiempo.

## EXECUTIVE SUMMARY

This study begins with a brief description of the renal disease, its symptoms, diagnose and the corresponding treatment. Haemodialysis, a substitution treatment for renal function, and the way it should be delivered are explained.

Prevention steps are identified and actions to make them possible are suggested in order to define their time utilization and costs. Therefore three different scenarios are defined (A, B y C). For hospitalization average costs are considered.

In order to locate the analysis in the appropriate context, today’s situation is described together with legislation and the part played by health associations.

Logistic regression was chosen to perform the analysis due to several factors: Linear regression frequently obtains probabilistic results out of the expected interval (0;1), and lacks support for the supposed homoskedasticity. Probit Model’s parameters are hard to estimate and results are not better than those offered by Logistic regression.

The theoretician model for this regression and two different methodologies to obtain its parameters are described, together with the valuation of the obtained model and its variables significance.

The chosen population is composed by 2066 *active* patients in Haemodialytic treatment, 900 of these are used to develop the statistical model. A brief description of these patients, the selected variables, and the period of time in which they are taken, is made.

Initially the variables selected are: Age, Time on dialysis (vintage), haematocrit level, Albumin level, C Reactive Protein (PCR), Body Mass Index (IMC), Normalized Protein Catabolism Rate (nPCR), Karnofsky index, Tobacco consumption, Comorbids, Vascular access type, Existence of previous hospitalization.

After a linear estimation, some of the variables can be eliminated (Time on dialysis (vintage), IMC, nPCR, Karnofsky index, Comorbids, Vascular access type), the remaining variables are estimated by Least squares, leading towards Least weighed squares and maximum likelihood.

A global valuation test indicates that both set of parameters adjust, an adequate comparison is made based on the percentages of success in the forecast created for hospitalized patients in the total population (N = 2066). Least weighed squares presents 83% of forecast success for  $P_c = 0,32$ . This is the chosen methodology to estimate: Age, haematocrit level, Albumin level, PCR, Tobacco consumption and Existence of previous hospitalization.

Studying Wald’s tests each variable’s significance was obtained, “Existence of previous hospitalization” is the principal variable to the statistical model developed, “Age” and “haematocrit level” are also relevant in the analysis of the model.

Considering costs of prevention actions (general and applied to model variables) as well as those corresponding to hospitalization, scenario **C** (short term) is evaluated, leaving **A** and **B** (long term) for future studies.

Results show that for the same tested population (2066 patients in treatment) prevention annual cost exceeds hospitalization annual cost.

In conclusion prevention is expected to deliver results years after its implementation, achieving an accumulative effect in hospitalization decrease. That is to say, hospitalization costs are an effect caused by previous prevention. Therefore hospitalization cost cannot be compared to that considered for prevention for the same period of time.

## **AGRADECIMIENTOS**

Fresenius Medical Care S.A.

Ing. Roberto Mariano García.

Dr. Adrián Marcos Guinsburg

Dra. Norma Elida Garrote

Dr. Martín Esteban Guinsburg

Centro de Diagnóstico Parque

Asociación Regional de Transplantes Renales

Asociación Argentina de Nefrología



## ÍNDICE:

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. ENFERMEDADES RENALES</b> .....	3
<b>2.1. Insuficiencia renal</b> .....	3
<b>2.1.1. Insuficiencia renal aguda</b> .....	3
<b>2.1.2. Insuficiencia renal crónica</b> .....	3
<b>2.1.2.1. Síntomas</b> .....	3
<b>2.1.2.2. Diagnóstico</b> .....	4
<b>2.1.2.3. Pronóstico y tratamiento</b> .....	4
<b>3. DIÁLISIS</b> .....	7
<b>3.1. Razones por qué dializar</b> .....	8
<b>3.2. Hemodiálisis</b> .....	9
<b>3.3. Prevención y sus costos</b> .....	10
<b>3.4. Internación y sus costos</b> .....	23
<b>4. SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	25
<b>4.1. Obras sociales</b> .....	25
<b>4.2. Legislación</b> .....	26
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	29
<b>5.1. Regresión logística</b> .....	29
<b>5.1.1. Modelos de regresión logística</b> .....	29
<b>5.1.2. ¿Porqué trabajar con regresión logística?</b> .....	29
<b>5.1.3. Asociación entre variables binomiales</b> .....	30
<b>5.2. Obtención del modelo</b> .....	31
<b>5.2.1. Estimación de los coeficientes</b> .....	34
<b>5.2.2. Validación del modelo</b> .....	37
<b>5.2.2.1. Ensayo de hipótesis</b> .....	37
<b>5.2.2.2. Prueba de significancia de los coeficientes</b> .....	38
<b>5.3. Paquetes estadísticos</b> .....	40
<b>6. DESARROLLO</b> .....	41
<b>6.1. Población</b> .....	41
<b>6.1.1. Base de datos</b> .....	41
<b>6.1.2. Recortes</b> .....	42
<b>6.1.3. Descripción</b> .....	43
<b>6.2. Variables consideradas</b> .....	44
<b>6.3. Estimación de los parámetros</b> .....	51
<b>6.4. Modelo obtenido</b> .....	55
<b>6.4.1. Modelo preliminar</b> .....	55
<b>6.4.2. Validación global del modelo</b> .....	56
<b>6.4.3. Ajuste de la predicción</b> .....	57
<b>6.4.4. Modelo final</b> .....	62
<b>6.4.5. Significancia de las variables</b> .....	62
<b>6.5. Análisis de costos</b> .....	64
<b>6.5.1. Costo de internación</b> .....	64
<b>6.5.2. Costo de prevención</b> .....	66
<b>6.5.3. Internación vs. Prevención</b> .....	70
<b>7. CONCLUSIÓN</b> .....	71
<b>7.1. Impacto social del proyecto</b> .....	72
<b>7.2. Líneas futuras de investigación</b> .....	72
<b>7.3. Reflexiones finales</b> .....	72
<b>8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES</b> .....	75

**9. ANEXO .....77**

## 1. INTRODUCCIÓN

En base a una determinada población de pacientes que sufren de insuficiencia renal crónica y requieren de un tratamiento sustitutivo como la hemodiálisis, en este trabajo se busca encontrar un modelo estadístico de regresión logística que permita estimar la probabilidad de internación de aquellos pacientes que se encuentran en tratamiento de hemodiálisis. Sus variables serán estimadas mediante diferentes métodos, seleccionando aquel que arroje mejores resultados.

Se definirán algunos métodos de prevención y sus correspondientes costos, tanto a nivel general para toda la población (a largo plazo), como para los pacientes que ya se encuentran en tratamiento hemodialítico. Para cada uno de estas acciones se definirán un costo aproximado y el período de tiempo que se espera que éstas tarden en arrojar resultados.

En base al modelo estadístico que se elaborará podrá estimarse el costo de internación también para una determinada población y ser comparado con el costo de prevención. Se intentará diagramar una metodología de comparación de costos que permita ver resultados en la disminución de internaciones a consecuencia de las acciones preventivas implementadas.



---

## **2. ENFERMEDADES RENALES**

### **2.1. Insuficiencia renal**

La insuficiencia renal es una alteración de la función de los riñones en la cual éstos son incapaces de excretar las sustancias tóxicas del organismo en forma adecuada. Las causas de la insuficiencia renal son diversas; algunas conducen a una rápida disminución de la función renal (insuficiencia renal aguda), mientras que otras conducen a una disminución gradual de dicha función (insuficiencia renal crónica).

#### **2.1.1. Insuficiencia renal aguda**

La insuficiencia renal aguda es una rápida disminución de la capacidad de los riñones para eliminar las sustancias tóxicas de la sangre, llevando a una acumulación de productos metabólicos de desecho en la sangre, como la urea.

La causa de una insuficiencia renal aguda puede ser cualquier afección que disminuya el aporte de flujo sanguíneo hacia los riñones, que obstruya el flujo de la orina que sale de los mismos o que lesione los riñones. Diversas sustancias tóxicas pueden lesionar los riñones, como fármacos, tóxicos, cristales que precipitan en la orina y anticuerpos dirigidos contra los riñones.

#### **2.1.2. Insuficiencia renal crónica**

La insuficiencia renal crónica es una lenta y progresiva disminución de la función renal que evoluciona hacia la acumulación de productos metabólicos de desecho en la sangre (azoemia o uremia).

Las lesiones producidas en los riñones, por muchas enfermedades, pueden ocasionar daños irreversibles.

##### **2.1.2.1. Síntomas**

En la insuficiencia renal crónica, los síntomas se desarrollan lentamente. Al inicio están ausentes y la alteración del riñón sólo se puede detectar con análisis de laboratorio. Una persona con insuficiencia renal entre ligera y moderada presenta sólo síntomas leves a pesar del aumento de la urea (un producto metabólico de desecho) en la sangre. En este estadio, puede sentirse la necesidad de orinar varias veces durante la noche (nicturia) porque los riñones no pueden absorber el agua de la orina para concentrarla como lo hacen normalmente en la noche. Como resultado, el volumen de orina al cabo del día es

mayor. Con el avance del deterioro de la función renal esta diuresis va disminuyendo en forma progresiva, en las personas que padecen insuficiencia renal a menudo aparece hipertensión arterial porque los riñones no pueden eliminar el exceso de sal y agua. La hipertensión arterial puede conducir a un ictus (accidente cerebral vascular) o una insuficiencia cardíaca.

A medida que la insuficiencia renal evoluciona y se acumulan sustancias tóxicas en la sangre, el sujeto comienza a sentirse pesado, se cansa fácilmente y disminuye su agilidad mental. Conforme aumenta la formación de sustancias tóxicas, se producen síntomas nerviosos y musculares, como espasmos musculares, debilidad muscular y calambres. También puede experimentarse una sensación de hormigueo en las extremidades y perderse la sensibilidad en ciertas partes. Las convulsiones se pueden producir como resultado de la hipertensión arterial o de las alteraciones en la composición química de la sangre que provocan el mal funcionamiento del cerebro. La acumulación de sustancias tóxicas afecta también al aparato digestivo, provocando pérdida del apetito, náuseas, vómitos, inflamación de la mucosa oral (estomatitis) y un sabor desagradable en la boca. Estos síntomas pueden llevar a la desnutrición y a la pérdida de peso. Los sujetos que padecen una insuficiencia renal avanzada desarrollan frecuentemente úlceras intestinales y hemorragias. La piel puede volverse de color marrón amarillento y, en algunas ocasiones, la concentración de urea es tan elevada que se cristaliza en el sudor, formando un polvo blanco sobre la piel (escarcha urémica). Algunos de los que sufren de insuficiencia renal crónica tienen prurito (picazón) generalizado muy molesto.

### **2.1.2.2. Diagnóstico**

La insuficiencia renal crónica se diagnostica mediante un análisis de sangre. La sangre se caracteriza por volverse moderadamente ácida (acidosis). Dos productos metabólicos de desecho, la urea y la creatinina, que normalmente son filtrados por los riñones, se acumulan en la sangre. La concentración de calcio disminuye y aumenta la de fósforo. La concentración de potasio en la sangre es normal o sólo ligeramente incrementada pero puede volverse peligrosamente alta. El volumen de orina tiende a permanecer estable, independientemente de la cantidad de líquido consumido. Por lo general, el sujeto tiene una moderada anemia. Los análisis de orina pueden detectar muchas alteraciones, tanto de las células como de la concentración de sales y presencia de proteínas.

### **2.1.2.3. Pronóstico y tratamiento**

Por lo común, la insuficiencia renal crónica tiende a agravarse independientemente del tratamiento, y si no se trata es mortal. La diálisis o el trasplante de riñón pueden salvar la vida del paciente.

Los cuadros que causan o agravan la insuficiencia renal se deben corregir lo más pronto posible. Estas acciones comprenden: la corrección de los desequilibrios de sodio, agua y ácido base, la eliminación de las sustancias tóxicas de los riñones, el tratamiento de la insuficiencia cardíaca, de la hipertensión arterial, de las infecciones, de las concentraciones elevadas de potasio, calcio o fósforo en la sangre y de cualquier posible obstrucción al flujo de orina.

Un ajuste minucioso de la dieta ayuda a controlar la acidosis y el aumento de las concentraciones de potasio y fósforo en la sangre. Una dieta pobre en proteínas (0,6 a 0,8 gramos por kilogramo de peso por día) disminuye la hiperfiltración preservando el tejido renal. Al pasar la insuficiencia renal crónica a una insuficiencia renal terminal, es necesario efectuar tratamiento sustitutivo de la función renal (diálisis o trasplante de riñón). Los diabéticos por lo general necesitan uno de estos tratamientos más temprano que los que no padecen esta enfermedad. Cuando la dieta es muy estricta o cuando se debe comenzar la diálisis, se recomienda un suplemento que contenga vitaminas del grupo B, D y ácido fólico.

La elevada concentración de grasas en sangre, como así también del fósforo, hecho frecuente entre los que sufren de insuficiencia renal crónica, aumenta los riesgos de ocurrencia de ciertas complicaciones tales como accidentes vasculares cerebrales y ataques cardíacos (enfermedad vascular).

Durante el curso de la insuficiencia renal, las alteraciones de la sed normalmente determinan la cantidad de agua consumida. A veces se restringe el consumo de agua para impedir que la concentración de sodio en la sangre disminuya demasiado. Habitualmente no se limita el consumo de sal (sodio) a menos que haya acumulación de líquidos en los tejidos (edema) o aparezca hipertensión arterial. Se deben evitar los alimentos con un alto contenido de potasio, como por ejemplo banana y papa, una elevada concentración de potasio en la sangre (hiperpotasemia) es peligrosa porque aumenta el riesgo de arritmias y de paro cardíaco.

La formación de los huesos se puede ver afectada si determinadas circunstancias persisten durante mucho tiempo. Estas circunstancias son la existencia de una concentración baja de calcitriol (vitamina D), un escaso consumo y absorción de calcio y las concentraciones elevadas de fósforo y hormona paratiroidea en la sangre. La concentración de fósforo en sangre se controla con la restricción del consumo de alimentos como los productos lácteos, el hígado, las legumbres, las nueces y la mayoría de las bebidas no alcohólicas. Los fármacos que se adhieren al fósforo, como el carbonato de calcio, el acetato de calcio y el hidróxido de aluminio (un antiácido corriente), ingeridos por vía oral, pueden también ser de ayuda.

---

La anemia es causada por la incapacidad de los riñones de producir cantidades suficientes de eritropoyetina (una hormona que estimula la producción de glóbulos rojos). La anemia responde al tratamiento con eritropoyetina, un fármaco inyectable. Se efectúan transfusiones de sangre sólo cuando la anemia es grave o provoca síntomas. Los médicos también buscan otras causas de anemia, en particular las deficiencias de ciertos nutrientes en la dieta como el hierro, el ácido fólico y la vitamina B12.

Los síntomas de la insuficiencia cardíaca, que con frecuencia son el resultado del exceso de sodio y de la retención de agua, mejoran si se reduce la cantidad de sodio en la dieta. El diurético furosemida también puede ser eficaz, incluso cuando la función renal es escasa. Los aumentos moderados o graves de la presión arterial se tratan con fármacos antihipertensivos corrientes para impedir el deterioro del funcionamiento cardíaco y renal.

Cuando los tratamientos iniciales para la insuficiencia renal ya no son eficaces, se considera la diálisis a largo plazo o el trasplante de riñón.

### 3. DIÁLISIS

La diálisis es el proceso de extracción de los productos de desecho y del exceso de agua del cuerpo.

Hay dos métodos de diálisis: la hemodiálisis y la diálisis peritoneal. En la hemodiálisis se extrae la sangre del cuerpo y a través de un filtro se eliminan las sustancias tóxicas, devolviendo a la persona la sangre purificada. La cantidad de líquido devuelto es ajustable.

En la diálisis peritoneal se infunde dentro de la cavidad abdominal un líquido que contiene una mezcla especial de glucosa y sales que arrastra las sustancias tóxicas de los tejidos. Luego se extrae el líquido, éste se desecha. La cantidad de glucosa se puede modificar para extraer más o menos líquido del organismo.

Para los pacientes que están en tratamiento hemodialítico, la ingestión de sodio y potasio se debe restringir, como así también el consumo de alimentos ricos en fósforo. La ingesta diaria de líquidos se limita en aquellos pacientes que tienen disminuida la eliminación de orina (diuresis). Es importante controlar el peso a diario, puesto que un aumento excesivo de peso entre las sesiones de hemodiálisis sugiere un consumo exagerado de líquido.

Se necesitan suplementos multivitamínicos y de hierro en los pacientes en diálisis. Se suministra eritropoyetina, para estimular la producción de glóbulos rojos. Los compuestos que quelan el fósforo, como el carbonato de calcio, el acetato de calcio o el hidróxido de aluminio se utilizan para evitar la absorción del mismo en la luz intestinal.

El hiperparatiroidismo secundario, se trata con calcitriol (una forma de vitamina D) y eventual suplementos de calcio y quelantes del fósforo.

La hipertensión arterial es frecuente entre los sujetos que sufren de insuficiencia renal. En muchos de ellos se puede controlar simplemente mediante la extracción de suficiente líquido durante la diálisis, mientras que otros pueden necesitar fármacos para disminuir la presión arterial.

Los pacientes que necesitan diálisis crónica, deben efectuar su tratamiento dialítico durante cuatro horas en cada una de las tres sesiones semanales. Éste tratamiento mantiene a los pacientes con vida, sin embargo a menudo la diálisis causa estrés, éste es uno de los motivos por el cual se necesita de la presencia de un psicólogo que los contenga emocionalmente.

Las personas sometidas a diálisis pueden experimentar limitaciones en todos los aspectos de su vida. La potencial pérdida de independencia puede llegar a ser especialmente frustrante. Estas personas están bajo la dependencia del equipo de terapia. Los pacientes sometidos a hemodiálisis necesitan que su transporte a los centros de tratamiento sea organizado de modo regular, porque deben tener un acceso ininterrumpido a esta terapia. Las sesiones de diálisis, planificadas a menudo según la

conveniencia de otros, influyen en los horarios laborales o escolares y en las actividades de ocio. Un puesto de trabajo a tiempo completo podría llegar a ser algo imposible. Las personas sometidas a diálisis reciben cobertura por parte de la comunidad, a fin de cubrir los costos elevados del tratamiento, de los fármacos, de las dietas especiales y del transporte. Las personas de edad sometidas a diálisis pueden volverse más dependientes de sus hijos o pueden ser incapaces de vivir solas. A menudo, tienen que modificarse las responsabilidades y los roles establecidos para adaptarlos a la rutina de la diálisis, creando estrés y sentimientos de culpa e incapacidad.

Las personas en diálisis se enfrentan también a alteraciones estresantes de su propia imagen y de las funciones corporales. Los niños con problemas de crecimiento pueden sentirse aislados y distintos a sus compañeros. Los jóvenes y los adolescentes que normalmente se cuestionan sobre su propia identidad, la independencia y su imagen corporal, pueden encontrar más problemas de este tipo, si están sometidos a diálisis.

Como consecuencia de estas pérdidas, muchas personas que están en diálisis se deprimen y se vuelven ansiosas. No obstante, la mayoría de los sujetos se adaptan a la diálisis. La manera como las personas en programa de diálisis (así como su equipo de terapia) se enfrenten a estos problemas afecta no solamente a su adaptación social sino también a su supervivencia a largo plazo. Los problemas psicológicos y sociales por lo general disminuyen cuando los programas de diálisis motivan a las personas a ser independientes y a asumir de nuevo sus intereses anteriores.

La asistencia psicológica y de trabajo social es útil tanto a las familias como a las personas en programa de diálisis. Estos equipos están formados por asistentes sociales, psicólogos y psiquiatras. Muchos centros de diálisis brindan apoyo psicológico y social. Cabe mencionar que se agrega al equipo anteriormente descrito la presencia de un nutricionista que ayuda a orientar al paciente en la selección de la dieta a ingerir, contemplando aquellos elementos que deben evitarse o incluirse.

### **3.1. Razones por qué dializar**

Antiguamente se decidía comenzar la diálisis cuando la insuficiencia renal causaba un funcionamiento anormal del cerebro (encefalopatía urémica), inflamación de la envoltura del corazón (pericarditis), elevada acidez de la sangre (acidosis) que no respondía a otros tratamientos, insuficiencia cardíaca o una concentración muy elevada de potasio en la sangre (hiperpotasemia). Actualmente con el advenimiento de los avances tecnológicos y la disponibilidad de acceso al tratamiento dialítico, el ingreso de los pacientes a este tipo de terapia se realiza más tempranamente en el desarrollo de la insuficiencia renal. Se puede comenzar con la diálisis cuando las pruebas indican que los riñones no están extrayendo los productos de desecho de modo suficiente tomándose como medida crítica una depuración de la función renal (clearance de creatinina) menor

o igual a los 10 ml/min. A partir de este valor de clearance de creatinina los pacientes son ingresados al plan de tratamiento.

Otros factores detonantes del ingreso a tratamiento es cuando la persona ya no puede llevar a cabo sus actividades diarias habituales con síntomas como: cansancio, falta de fuerza, disminución del apetito, etc.

Un programa de diálisis permite llevar una vida razonablemente normal, ingerir una dieta adecuada, disponer de un recuento aceptable de glóbulos rojos, tener una presión arterial normal y no desarrollar ninguna lesión nerviosa.

El tratamiento dialítico muchas veces es utilizado en forma preventiva en caso de insuficiencia renal aguda, cuando la producción de orina es baja, y se realiza el tratamiento hasta que los análisis de sangre indiquen que la función renal se está recuperando. En los casos de insuficiencia renal aguda, la diálisis se puede necesitar sólo durante unos pocos días o semanas, hasta que se restablezca la función renal.

También se puede usar la diálisis para eliminar ciertos medicamentos o tóxicos del organismo. La persona sobrevive con frecuencia a la intoxicación si se le proporciona asistencia respiratoria y cardíaca inmediata mientras el tóxico es neutralizado.

### **3.2. Hemodiálisis**

La hemodiálisis es un procedimiento mediante el cual se extrae la sangre del cuerpo y se hace circular a través de un filtro externo denominado dializador. Para efectuar dicho procedimiento se requiere acceder en forma repetida al flujo sanguíneo, para esto se confeccionan accesos vasculares (AV), tanto temporarios como permanentes. La elección del tipo de AV depende de la urgencia de inicio del tratamiento, de las características vasculares del paciente y de la posible oclusión de accesos vasculares permanentes colocados anteriormente. Para la confección de los AV tanto permanentes como temporarios, se requiere de una intervención quirúrgica.

Para los AV permanentes se efectúa quirúrgicamente una conexión artificial entre una arteria y una vena (fístula arteriovenosa), requiriéndose a veces la utilización de una prótesis de politetrafluoretileno (PTFE). Este acceso subcutáneo permite que mediante doble punción en cada sesión de hemodiálisis se pueda extraer sangre por una de ellas, hacerla circular por el dializador y devolverla a través de la segunda.

En el caso de los AV temporarios, se introduce un catéter doble lumen en una vena principal (yugular, subclavia o femoral). Este acceso superficial permite que el catéter a través de sus dos ramas sea conectado en forma directa con el dializador habilitando la entrada y salida de la sangre.

En la hemodiálisis, la sangre sale por una tubuladura conectada a la fístula arteriovenosa (AV) a través de una punción y se bombea al dializador. Durante el procedimiento, se

utiliza heparina, un fármaco que evita la coagulación de la sangre e impide que se coagule en el dializador. Dentro del dializador, una membrana porosa artificial separa la sangre del líquido (líquido de diálisis), cuya composición química es similar a los líquidos normales del cuerpo (suero). La presión en el compartimiento del líquido de diálisis es más baja que la del compartimiento de la sangre, permitiendo así que el líquido de la sangre, sus los productos de desecho y las sustancias tóxicas que contiene se filtren a través de la membrana que separa ambos compartimientos. Sin embargo, las células sanguíneas y las proteínas de gran tamaño son demasiado grandes para filtrarse a través de los pequeños poros de la membrana. La sangre dializada (purificada) es devuelta al organismo.

Los dializadores tienen diversos tamaños y diversos grados de eficacia, siendo las membranas utilizadas en la actualidad altamente biocompatibles, produciendo una menor reacción inflamatoria en los pacientes bajo tratamiento hemodialítico.

### 3.3. Prevención y sus costos

La prevención descrita abarca todas las etapas de desarrollo de la insuficiencia renal. Algunas de las actividades preventivas son parte de la actividad diaria de los médicos especialistas (nefrólogos), mientras que otras requieren de mayor dedicación e involucra otros recursos.

A continuación se desarrollará el rol de la prevención en cada una de las etapas de esta enfermedad:

#### LA ETAPA PREDIÁLISIS

Cuando la Insuficiencia Renal es terminal, sólo la diálisis o el trasplante pueden reemplazar a los riñones enfermos. Será el nefrólogo el que valorará el momento de iniciar el tratamiento más adecuado, pudiendo ser inmediato o esperar un tiempo en un estado llamado prediálisis. Aunque este nombre, no sería del todo correcto, teniendo en cuenta que, algunos pacientes (actualmente en un porcentaje pequeño) que son diagnosticados a tiempo, pueden mantener su función renal, sin necesidad de entrar a diálisis, lo que les reste de vida.

Originariamente los médicos indicaban diálisis cuando las alteraciones clínicas eran muy severas; actualmente, optan por un inicio precoz y un aprovechamiento de la función renal residual ya que proporcionarán una diálisis de mayor calidad y mejorarán el pronóstico global de la enfermedad renal terminal. Por ello, y aunque el paciente no

se sienta mal, no debe extrañarse que el médico le indique la necesidad de iniciar la diálisis.

Cada vez resulta más evidente que los cuidados nefrológicos específicos que se realizan en las fases tempranas de la enfermedad son determinantes para contener su evolución e influirán claramente en la calidad de vida e incluso en la supervivencia en diálisis. Las medidas de prevención de la enfermedad son aquí también muy importantes cuando la enfermedad ya está diagnosticada.

El médico determinará, individualmente, los cuidados necesarios en este momento, en función de cada paciente. Sin embargo, y en general, habrá limitación de la ingesta de sal para el control de la tensión arterial, y una limitación de la ingesta de proteínas que nos permitirá alargar, en muchos casos, el estado de prediálisis.

Dos son los tratamientos que pueden sustituir la función de los riñones: la diálisis, en sus dos modalidades de hemodiálisis y diálisis peritoneal o el trasplante. Aunque éste último sólo está indicado para, alrededor del 20% de los pacientes, que por sus características médicas o fisiológicas son susceptibles de poder hacérselo.

### PREVENCIÓN DE LA INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA (IRC)

Si por algo se caracteriza la Insuficiencia Renal Crónica, es por su falta de síntomas, hasta que la afección llega a estadios muy avanzados, donde la actuación y las acciones que se pueden llevar a cabo para retrasar lo máximo posible su avance, se ven mucho más limitadas, que si se realizara un diagnóstico precoz de la enfermedad.

A través de análisis de sangre y orina, se puede conocer el grado de funcionamiento de los riñones y por lo tanto, ver si la persona que ha acudido al médico puede reunir indicios de padecer una IRC. La orina, se puede analizar de dos formas: A través de una pequeña muestra donde se puede observar si contiene sangre, indicios de infección, proteínas, células; o recogiendo la orina que se produce durante 24 horas (orina completa y de proteinuria de 24 hs.), con objeto de medir la cantidad de orina que los riñones producen y la cantidad de proteína que es eliminada. A través de estos datos, el médico comprobará si existe alguna alteración en el funcionamiento de los riñones. Otros datos que podrá evaluar son la creatinina (cantidad de residuos procedentes de las células musculares) y la urea (proteínas ingeridas); esto le dará más datos para ver la posible alteración o no, de la función renal.

A través de diversos elementos que se miden con los análisis de sangre, que varían en cada persona dependiendo de tres factores (lo que comemos, el funcionamiento de los riñones y la cantidad de orina que se produce junto con la cantidad de residuos que se eliminan en la orina) también se puede comprobar la función renal.

La creatinina sérica es un residuo de la actividad muscular. Los niveles altos de creatinina en la sangre es el valor más utilizado para determinar la función renal. Normalmente, se suele comenzar el tratamiento de diálisis cuando la prueba de “Aclaramiento de creatinina” (Clearance de creatinina), da cifras por debajo de 10 mililitros por minuto (15 mililitros por minuto para los pacientes diabéticos). Aunque actualmente hay una tendencia en adelantar la entrada del paciente a diálisis, para que llegue en mejores condiciones médicas y nutricionales al comienzo del tratamiento.

También un nivel bajo de hematocrito puede indicar que existe un déficit de hemáties producido por la falta de eritropoyetina por parte de los riñones. Esta alteración se conoce como anemia.

### EDUCACIÓN SANITARIA

La educación para la salud tiene como finalidad promover la salud y prevenir la aparición de enfermedades. La educación del paciente es una prevención secundaria, dirigida exclusivamente a los individuos afectados por una enfermedad crónica.

La educación al paciente crónico tiene una doble finalidad. Por un lado, capacitar al paciente en la vigilancia del tratamiento y la prevención de las complicaciones derivadas de su propia enfermedad. Por otro lado, que el paciente alcance el mayor grado de autonomía respecto a la dependencia de los servicios asistenciales. Para ello, es fundamental que el paciente acepte su enfermedad.

Entre los componentes de la educación sanitaria habría que citar:

- La formación de actitudes (autoestima, cooperación y adaptación)
- Enseñanza de procedimientos (auto-observación, autocontrol, habilidades y destrezas)
- El aprendizaje de principios (alimentación adecuada y origen de una complicación) y datos (medicación concreta)
- La educación sanitaria debe ser:
  - Dinámica
  - Con continuidad en el tiempo
  - Bidireccional (comunicación entre paciente y personal sanitario)
  - Contemplativa de mecanismos motivadores
  - Adaptada a las diferencias personales (formación y capacidades de cada persona)

En la etapa previa a la diálisis, el paciente renal tiene que recibir educación sanitaria en los siguientes aspectos:

- Conocimiento sobre la Insuficiencia Renal Crónica
- Tipos de tratamiento sustitutivos
- Importancia de la administración de medicamentos
- Dieta personalizada
- Hábitos de vida saludables
- Control de la tensión arterial
- Control de las posibles pérdidas sanguíneas
- Realización de un plan de cuidados dinámicos
- Asistencia social y psicológica necesaria

La educación sanitaria al paciente renal es una actividad crucial del equipo de salud que se debe practicar a la menor oportunidad, por los beneficios que aporta a los pacientes. Es un derecho de los pacientes. Se ha comprobado que un paciente que ha recibido una buena educación sanitaria y por lo tanto está bien formado, y además de ello, ha recibido una buena información, se adherirá con mayor seguridad al tratamiento médico, lo que le traerá importantes beneficios en su calidad de vida. Consecuentemente esta mejora en la calidad de vida hará disminuir claramente las probabilidades de que el paciente sea internado.

La enfermedad renal así como la enfermedad hipertensiva transitan una etapa silenciosa, y con frecuencia el diagnóstico se realiza tardíamente cuando ya existen complicaciones. A su vez la enfermedad renal interactúa con la diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares generando una mayor morbilidad y mortalidad que determinan altos costos para los sistemas de salud.

- El costo del screening y la prevención es menor que el costo de la enfermedad (análisis de costo beneficio). Se denomina screening al sondeo que se realiza mediante la determinación de un elemento (análisis de sangre, orina, tensión arterial, etc.) en una porción determinada de una población que responde a características similares.
- La enfermedad renal es frecuentemente asintomática por largos períodos de tiempo y sus únicas manifestaciones pueden ser alteraciones en el examen de orina o en la creatinina plasmática

Medidas de prevención en los distintos niveles según la Sociedad Uruguaya de Nefrología<sup>1</sup>:

- Prevención Primaria: mediante la capacitación de los médicos del primer nivel de atención acerca de las poblaciones de riesgo de presentar enfermedad renal crónica (añosos, obesos, hipertensos, diabéticos, dislipémicos, fumadores, etc.).

---

<sup>1</sup> *Día mundial del riñón*; Sociedad Uruguaya de Nefrología; 20 Marzo 2006.

En estas poblaciones se debe realizar el tratamiento adecuado de los factores de riesgo y solicitar los exámenes que permitan una detección temprana de la enfermedad renal. Dado la concomitancia del riesgo de Enfermedad Renal Crónica, Hipertensión Arterial y diabetes, se coordina con las Sociedades de Diabetes, Hipertensión Arterial y Cardiología.

- **Prevención Secundaria:** destinada a retrasar la progresión de la enfermedad renal en quienes ya la presentan, evitando a su vez las complicaciones cardiovasculares. Es sabido de los informes de ingreso a plan de diálisis, que la mayoría de los pacientes concurren en primera instancia a la consulta médica, pero abandonan su control. Sería valiosa la elaboración de un plan para lograr aumentar el número de pacientes de la población en control y evitar la pérdida de seguimiento de los ya conocidos.
- **Prevención Terciaria:** que continúa a la anterior, pero requiere de un equipo multidisciplinario de prediálisis que permitiría mejorar las condiciones de ingreso a tratamiento dialítico.

La estrategia para llevar adelante un plan de prevención completo a nivel nacional incluye para el primer y segundo nivel de atención una organización departamental, donde deben incrementarse los recursos de nefrólogos y nutricionistas de policlínica, y un tercer nivel de atención que podría realizarse mediante una regionalización que permita optimizar los recursos.

La detección precoz permitirá instaurar los tratamientos específicos para las enfermedades, y la aplicación no solo de medidas que limiten la progresión de la enfermedad renal a etapas más avanzadas, minimizando el aumentado riesgo cardiovascular, sino que también permite implementar medidas de prevención de complicaciones infecciosas como la vacunación para influenza (gripe), neumococo y hepatitis B. Todas estas condiciones mejoran la calidad de vida de los pacientes, reduciendo su riesgo de internación.

Según el “Programa de prevención de enfermedad renal”<sup>2</sup> desarrollado por la Dra. Norma Garrote la prevención se basa en tres fundamentos principales:

#### La detección precoz

La insuficiencia renal es una enfermedad de lenta y silenciosa evolución. Sus síntomas se manifiestan en períodos avanzados, motivo por el cual es de vital importancia su detección precoz. “Es nuestro deber crear en la comunidad los sistemas de alarma necesarios para detectar tempranamente alteraciones anatómicas y/o funcionales del riñón y su vía de excreción ya que son muchas las patologías que tratadas a tiempo evitan el daño renal irreversible.”

#### El seguimiento adecuado

---

<sup>2</sup> Programa de prevención de enfermedad renal; Dra. Norma Garrote; 2004.

“También es imprescindible estar atentos al adecuado manejo de aquellas patologías que abandonadas a su evolución natural deterioran la función renal.” Es necesario que los pacientes portadores de enfermedad renal tomen conciencia de la importancia de su control periódico para evitar en lo posible el avance del deterioro de la función renal

#### El redireccionamiento de costos en la salud

El escaso costo de un programa de prevención de enfermedad renal retribuiría al sistema de salud en un menor número de pacientes con requerimiento dialítico. Y el adecuado seguimiento de aquellos pacientes que irremediablemente requieran diálisis haría disminuir el costo que implica la actual frecuente internación de estos pacientes como así también el costo que conlleva el desarrollo de comórbidas.

Para llevar a cabo una prevención adecuada serían necesarios:

- Cursos de actualización a
  - Médicos de atención primaria: Una clase semanal durante cuatro semanas (un mes) una vez al año. El temario a desarrollar sería el siguiente:
    - Función renal normal e insuficiencia renal crónica
    - Patologías que llevan a la insuficiencia renal crónica
    - Elementos de alerta de disfunción renal – Eventuales causas y corrección- Algoritmo de prevención de insuficiencia renal crónica
    - Prediálisis – Seguimiento de pacientes
  - Diabetólogos
  - Cardiólogos
- Información a la población
  - Afiches
  - Panfletos
  - Medios de prensa y difusión (medios municipales):
    - Espacios informativos: Explicitar campaña de prevención de enfermedad renal llevada a cabo por el municipio
    - Programas de salud: Informar a la población la importancia de la función renal y elementos de alerta para concurrir a la consulta médica
- Búsqueda dirigida de patología renal
  - Screening:

- Quintos años de escuelas secundarias (100 alumnos)
- Dependencias municipales (100 personas)

Se requiere:

- Personal voluntario o de laboratorios de centros de salud para recavar datos y evaluar tiras reactivas
  - 100 envases de plástico
  - 100 tiras reactivas de proteinuria
  - 100 guantes de látex descartables o manoplas
  - Lápiz y planilla a completar (Nombre-Domicilio-Edad-Sexo-Resultado del reactivo)
- Selección computarizada:
    - En los establecimientos de salud con sistema autoanalyzer
      - Seleccionar pacientes con proteinuria (+)
      - Seleccionar pacientes con Creatinina  $> 2\text{mg}\%$
    - Citar a los pacientes seleccionados a los centros nefrológicos que participen del programa para su evaluación.

Se requiere:

- Personal voluntario o del laboratorio para recavar la información
  - Citación impresa con :
    - 1- Motivo de la citación
    - 2- Identificación de los centros nefrológicos participantes en el programa (Direcciones y teléfonos – Este material será entregado por los centros nefrológicos)
- Chequeos a familiares directos de pacientes en diálisis:
    - Solicitar a los centros de diálisis dependientes de la región efectuar la citación y evaluación de los mismos según criterio.

## COSTOS

A continuación se destacan para cada una de las acciones descriptas anteriormente, y nuevas sugerencias los costos extra que éstas involucran y el plazo al que pueden verse sus resultados, considerando de corto plazo (CP) a aquellas metodologías de prevención de las que se esperan resultados satisfactorios en un año (período de tiempo estudiado), y de largo plazo (LP) aquellas que lo hagan en más de un año:

### 1. Cursos de capacitación:

- Médicos de atención primaria, diabetólogos, cardiólogos: Se realiza dentro del establecimiento, con los elementos del comité de enseñanza, y se invita a expositores experimentados en la materia (participación gratuita).

Puede verse su efecto a LP.

- Enfermeros y técnicos: Se realiza dentro del establecimiento, con los elementos del comité de enseñanza, y se invita a expositores experimentados en la materia. (En la mayoría de los hospitales existe un “Comité de docencia e investigación” que esta conformado por miembros del mismo Hospital y no se cobra por actuar en este) (participación gratuita).

Puede verse su efecto a LP y a CP (corto plazo), ya que estos cursos de actualización repasan las normas de bioseguridad capacitando al personal para evitar, entre otras cosas, la generación de infección de los accesos vasculares.

### 2. Detección precoz:

- Pronta derivación al médico nefrólogo: incrementa la inversión destinada a consultas (4\$ por consulta)<sup>3</sup>
- Análisis de:
  - Orina completa (10\$)
  - Clearance de creatinina (15\$)
  - Análisis de sangre (Urea y hematocrito) (20\$)

Estos valores fueron proporcionados por el “Centro de Diagnóstico Parque”.<sup>4</sup> (Estos precios pueden ser menores si se decidiera realizar de forma colectiva, aproximadamente un 70% menores.)

Puede verse su efecto a LP.

### 3. Información:

---

<sup>3</sup> PAMI

<sup>4</sup> “Centro de Diagnóstico Parque”; Campana 3252 (Capital Federal) - 4503-1642 / 6606 / 7573

- Escenario A: Si se tratara de una campaña masiva de concientización de un mes de duración incluiría:
  - Afiches en circuito de Vía Pública en Capital y GBA: 30.000\$
  - Campaña radial: 20.000\$
  - Avisos en revistas y diarios (solo algunos impactos por medio): 60.000\$
  - Panfletos (flyers) 2.000 unidades 1.800\$
- Escenario B: Si se trata de una campaña desarrollada sólo en hospitales y centros de salud tendrá un costo mucho menor, ya que se enfoca la campaña directamente sobre quienes ya frecuentan estas instalaciones, entre otros enfermos renales, diabéticos, y otros pacientes que padecen enfermedades asociadas a la insuficiencia renal crónica. En este caso se incluyen afiches dentro de las instalaciones y flyers informativos:
  - Afiches (1.500\$ x 500 unidades)
  - Panfletos (4.000\$ x 10.000 unidades)

Estos valores fueron proporcionados por la agencia de marketing promocional, “Wunderman Buenos Aires”<sup>5</sup>.

Para cualquiera sea el tipo de campaña:

- Charlas informativas: Se realiza dentro del establecimiento, con los elementos del comité de enseñanza, y se invita a expositores experimentados en la materia (participación gratuita).

Puede verse su efecto a LP, mediante la concientización de la población.

#### 4. Screening:

- Personal voluntario o de laboratorios de centros de salud para recavar datos y evaluar tiras reactivas (participación gratuita)
- 100 envases de plástico (48\$)
- 100 tiras reactivas de proteinuria (7,6\$)
- 100 guantes de látex descartables o manoplas (18,8\$)
- Lápiz y planilla a completar (Nombre-Domicilio-Edad-Sexo-Resultado del reactivo) (0,06 + 0,05 por planilla)

<sup>5</sup> “Wunderman Buenos Aires”, pasaje Tupiza 3950, 5777-8525.

Estos valores fueron proporcionados por empresas de suministros médicos como: “Laboratorio IQP” y “Alfadoves Medical Products”.

Puede verse su efecto a LP.

5. Sección computarizada (si el establecimiento ya cuenta con la tecnología):

- Personal del laboratorio para recavar la información (durante jornada laboral)
- Citación impresa (Fotocopias 0,05\$ x unidad)

Puede verse su efecto a LP.

6. Familiares directos:

- Análisis de:
  - Orina completa (10\$)
  - Clearance de creatinina (15\$)
  - Análisis de sangre (Urea y hematocrito) (20\$)

7. Juegos interactivos de alimentación:

- Grupo interdisciplinario de trabajo: Nutricionista, psicólogo, asistente social, médicos del centro de diálisis, enfermeras, etc. (durante el horario de trabajo, es decir durante la sesión de diálisis; sin costo extra)
- Elementos lúdicos (50\$ por grupo de 60 pacientes)

Fue demostrado con un estudio científico presentado en el XIII Congreso Argentino de Nefrología<sup>6</sup> que llevando a cabo esta iniciativa durante nueve meses, se observó que un año luego del comienzo, los niveles en sangre de fósforo, sodio, potasio y albúmina mejoraron notablemente. Esto permite contemplar lo efectos a CP de esta acción preventiva.

8. Curso de cocina creativa para enfermos renales<sup>7</sup>:

- Grupo interdisciplinario de trabajo: Nutricionista, psicólogo, asistente social, médicos del centro de diálisis, enfermeras, etc. (durante el horario de trabajo, es decir durante la sesión de diálisis; sin costo extra)

Puede inferirse por los resultados obtenidos con el trabajo científico referido anteriormente (*Actividad lúdica grupal en hemodiálisis*), que ésta metodología también podría obtener resultados a CP.

---

<sup>6</sup> *Actividad lúdica grupal en hemodiálisis*

<sup>7</sup> Asociación de Lucha Contra las Enfermedades del Riñón.

9. Sesión de psicología grupal: Trabajar con el grupo de pacientes que está en la misma sesión de diálisis, tener un espacio para compartir inquietudes, experiencias y miedos.
  - Psicólogo (durante el horario de trabajo, es decir durante la sesión de diálisis; sin costo extra)

Puede verse su efecto a LP.

De los métodos preventivos mencionados todos son capaces de mostrar una mejora a largo plazo en el número de internaciones de pacientes en diálisis, pero sólo algunos lo harán a corto plazo.

Este es el caso de los “Métodos de detección precoz”. Éstos serán de gran utilidad para mejorar la calidad de vida de los pacientes, tanto de aquellos pacientes que presenten deterioro de la función renal, disminuyendo así la probabilidad de que entren en tratamiento dialítico, como de aquellos que ya se encuentran en tratamiento, y por ende en ambos casos disminuirá el número de pacientes internados. Este efecto puede verse años luego de la implementación del programa de prevención, es por eso que se tendrán en cuenta sólo aquellas acciones que en 1 año (período de tiempo estudiado) puedan modificar el número de pacientes bajo tratamiento dialítico internados. Se define como de LP (largo plazo) aquellos métodos que causen efecto en el número de internados luego de 1 año de implementados.

De estos métodos hay muchos que corresponden a la actividad diaria del nefrólogo (sin generar costos extra), mientras que otros requieren de algún tipo de inversión adicional.

Sería una buena iniciativa intentar agrupar todas estas metodologías en un plan de acción que impulse una campaña que facilite la implementación de las mismas. Este plan debería ser desarrollado con muchas más iniciativas, que como fue demostrado pueden ser desarrolladas con mínimos costos y el uso de la creatividad y el compromiso con los pacientes.

Según lo visto los costos a evaluar para la prevención y sus plazos, son:

**Escenario A** (Tabla 3.3.-1)

PREVENCIÓN						
			Corto plazo (CP)	Largo plazo (LP)	Costo (\$)	
Para Cap. Fed. y GBA	Cursos	Médicos de atención primaria		X	0	
		Diabetólogos		X	0	
		Cardiólogos		X	0	
		Enfermeros y técnicos	X	X	0	
	Screening	Escuelas		X	751	
		Dependencias municipales		X	751	
	Sección computarizada	Establecimientos de salud		X	0	
		Pacientes seleccionados		X	100	
	Información (crea concientización)	Afiches		X	30.000	
		Charlas informativas		X	0	
		Radio		X	20.000	
		Diarios y revistas		X	60.000	
Panfletos			X	1.800		
					<b>Subtotal (\$)</b>	113.401
Por paciente	Información	Panfletos		X	0,90	
	Familiares directos			X	45	
	Concurso de cocina creativa para enfermos renales		X	X	0	
	Juegos interactivo de alimentación		X	X	0,83	
	Sesión de psicología grupal con otros enfermos renales			X	0	
					<b>Subtotal por paciente (\$)</b>	47

Tabla 3.3.-1. Costos de prevención **Escenario A**

En el cuadro se consideraron para todo Capital Federal y GBA los costos de los cursos, el screening para 100 personas en 10 escuelas y 10 establecimientos públicos cada dos meses, la sección computarizada en aquellos establecimientos que cuenten con ella para 2000 pacientes seleccionados todos los meses, y la distribución de información de la campaña más costosa realizada 4 veces en el año (afiches, charlas, radio, revistas y panfletos para 2000 pacientes). Esto indica una inversión de 113.401\$ a nivel provincial.

Por paciente que ya está en tratamiento se consideró la emisión de información en panfletos, los estudios pertinentes para seguimiento de sus familiares, el concurso de cocina, los juegos interactivos y las sesiones de psicología. Se obtiene un costo de 47\$/paciente.

Si se realizara la campaña menos costosa, para la elaboración del **Escenario B** se eliminan la difusión por radio, diarios y revistas abaratando notablemente la inversión respecto del escenario **A** como puede verse a continuación en la Tabla 3.3.-2:

PREVENCIÓN						
			Corto plazo (CP)	Largo plazo (LP)	Costo (\$)	
Para Cap. Fed. y GBA	Cursos	Médicos de atención primaria		X	0	
		Diabetólogos		X	0	
		Cardiólogos		X	0	
		Enfermeros y técnicos	X	X	0	
	Screening	Escuelas		X	751	
		Dependencias municipales		X	751	
	Sección computarizada	Establecimientos de salud		X	0	
		Pacientes seleccionados		X	100	
	Información (crea concientización)	Afiches		X	1.500	
		Charlas informativas		X	0	<b>Subtotal (\$)</b>
Panfletos			X	4.000	<b>7.101</b>	
Por paciente	Información	Panfletos		X	0,90	
	Familiares directos			X	45	
	Curso de cocina creativa para enfermos renales		X	X	0	<b>Subtotal por</b>
	Juegos interactivo de alimentación		X	X	0,83	<b>paciente (\$)</b>
	Sesión de psicología grupal con otros enfermos renales			X	0	<b>47</b>

Tabla 3.3.-2. Costos de prevención **Escenario B**

Estas propuestas de prevención son sólo algunas de las que podrían llevarse a cabo, es necesario aclarar que el mejor de los resultados sería alcanzado en caso de poder aplicar todas estas metodologías, pero requeriría de dedicación (muchas de ellas requieren de trabajo voluntario) y de una inversión inicial cuyos resultados se verán plasmados luego de unos años, es decir que en los primeros años de implementación del plan de prevención debería asignarse presupuesto tanto para el desarrollo de dicho plan, así como para las internaciones pertinentes.

Si sólo se llevaran a cabo aquellas acciones que dan resultados a corto plazo se obtiene un tercer **Escenario C** (Tabla 3.3.-3):

PREVENCIÓN						
			Corto plazo (CP)	Largo plazo (LP)	Costo (\$)	
Para Cap. Fed. y GBA	Cursos	Enfermeros y técnicos	X	X	0	
Por paciente	Curso de cocina creativa para enfermos renales		X	X	0	
	Juegos interactivo de alimentación		X	X	0,83	

Tabla 3.3.-3. Costos de prevención **Escenario C**

Es claro que el efecto de la prevención en general será visto a largo plazo, y es allí donde deben realizarse las inversiones que darán resultados significativos en la reducción de pacientes internados.

#### Prevención para Capital Federal y GBA:

Pueden calcularse los costos anuales de las estrategias de prevención sugeridas. Si se consideran las campañas a nivel provincial, el costo será de:

- 10 screening a escuelas y a dependencias municipales que se realizan cada dos meses, es decir 60 screening para cada caso en el año.

- La sección computarizada se realiza a los 2.000 pacientes seleccionados mensualmente
- La campaña se realiza cuatro veces en el año

Para el **Escenario A** los costos son (Tabla 3.3.-4):

Para Cap. Fed. y GBA	
Subtotal (\$)	Subtotal anual(\$)
113.401	457.406

Tabla 3.3.-4. Costo mensual y anual para **Escenario A**

Para el **Escenario B** los costos son (Tabla 3.3.-4):

Para Cap. Fed. y GBA	
Subtotal (\$)	Subtotal anual(\$)
7.101	32.206

Tabla 3.3.-5. Costo mensual y anual para **Escenario B**

En el **Escenario C** para lograr una disminución de internados meramente a CP no hay acciones a realizar sobre la población total, pero sí sobre la población estudiada.

No existen estudios que avalen una disminución en el número de internaciones de pacientes en diálisis debido a acciones de prevención para grandes poblaciones, sin embargo puede inferirse que esto ocurrirá en base a estudios similares realizados a pacientes con diabetes (enfermedad crónica al igual que la renal). En este estudio de dos años y medio de duración se demostró que la estrategia de la educación continua fue muy beneficiosa tanto para la salud de los pacientes como para los gastos de la obra social a la que pertenecían. “La prevención de las complicaciones hizo que las internaciones bajasen el 30%”<sup>8</sup>

### 3.4. Internación y sus costos

La internación puede requerirse debido a múltiples factores que no necesariamente estén relacionados al tratamiento dialítico al que está expuesto el paciente, sin embargo estos individuos tienen factores de riesgo extra, como ser, las posibles infecciones de accesos vasculares y la disminución de sus defensas, entre otros.

<sup>8</sup> Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada (CENEXA) del Conicet y la Universidad Nacional de la Plata.

Los costos de la internación se encuentran predeterminados en el nomenclador nacional (listado de prácticas diagnósticas y terapéuticas desarrollado originalmente por la autoridad sanitaria nacional) de uso generalizado como herramienta de facturación. Aquí se encuentran enumeradas las diferentes prácticas médicas y se les adjudica un valor monetario.

El día de internación en el nomenclador incluye:

- hotelería
- servicio médico
- servicio de enfermería
- servicio de limpieza
- material descartable

El día de internación cuesta aproximadamente 200\$ en piso y 300\$ para aquellos pacientes que requieren una cama en terapia. Como la mayoría de los pacientes en tratamiento dialítico que son internados lo hacen en habitaciones de piso, se estima el valor del día de internación en 230\$.

En el tercer trimestre de 2006 se registraron 990 internaciones que consumieron 11.904 días (dato suministrado por Fresenius Medical Care<sup>9</sup>), por lo tanto se toma como duración promedio de internación 12,02 días por internación realizada.

INTERNACIÓN		
Días promedio (\$)	Costo diario (\$)	Costo promedio por internación (\$)
12,02	230	2764,6

Tabla 3.4.-1. Costo promedio por internación.

Es imposible saber a ciencia cierta cual será la disminución que se obtenga en las internaciones al implementar planes de prevención, no se registran estudios de largo plazo que analice estas estrategias.

<sup>9</sup> Fresenius Medical Care, compañía alemán-noeamericana que opera 80 centros de nefrología en Argentina.

## 4. SITUACIÓN ACTUAL

Imposible de determinar la cantidad de enfermos renales que existen en el país, ya que se trata de una enfermedad que como se dijo anteriormente permanece oculta hasta que el paciente requiere del tratamiento dialítico, salvo que la disfunción renal se detecte con alguno de los programas de prevención o en un control realizado por el paciente.

La cantidad de enfermos que ya se encuentran en tratamiento sí es conocida, a nivel nacional este número asciende a aproximadamente 16.000 pacientes. A nivel provincial (Capital federal y GBA) hay al rededor de 8.000 enfermos.

El crecimiento de la población en diálisis en la Argentina es de entre 6 a 8% anual, imponiendo una gran carga económica en las organizaciones financieras de la salud.

Actualmente el gobierno está al tanto de la importancia de una campaña de prevención a nivel nacional, esto puede verse en los fundamentos del Programa Médico Obligatorio (PMO) detallado en la sección 4.2. A pesar de reconocer su importancia, no se dedica un presupuesto predeterminado para ello, en cambio se exige la colaboración de las obras sociales. No existe una normativa a nivel nacional que exija la adecuada sistematización del proceso de prevención, simplemente hay iniciativas esporádicas de diferentes asociaciones, lo más relevante a este nivel es la “Semana del riñón” que ofrece charlas informativas y abiertas.

### 4.1. Obras sociales

Según el Programa Médico Obligatorio, la Obra Social dará cobertura total al paciente en tratamiento hemodialítico, siendo requisito indispensable para la continuidad de la cobertura, la inscripción de los pacientes en el Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI), dentro de los primeros 30 días de iniciado el tratamiento dialítico. INCUCAI es el Organismo Nacional responsable de la Procuración y el Trasplante de Órganos y Tejidos en Argentina, fiscaliza el cumplimiento de lo establecido en la ley 24.193<sup>10</sup>, es una entidad estatal de derecho público, con personería jurídica y autarquía institucional, financiera y administrativa funciona en el ámbito de la Secretaria de Política, Regulación y Relaciones Sanitarias dependiente del Ministerio de Salud de la Nación.

Esta entidad exige la inscripción de todo paciente que ingresa a tratamiento dialítico, así como también una actualización anual de la permanencia de dichos pacientes en tratamiento.

---

<sup>10</sup> Ley de Trasplante de Órganos y Material Anatómico Humano

---

A su vez esta institución esta a cargo de la planificación, logística y realización de todos los trasplantes de órganos realizados en el país. Es por esto que es necesario recabar información del estado de cada uno de los pacientes bajo tratamiento dialítico y de su capacidad de recepción de un nuevo órgano.

## 4.2. Legislación

El decreto N° 492/95 ordenó la constitución de la comisión técnica encargada de la elaboración del "PROGRAMA MEDICO OBLIGATORIO". Dicha comisión fue integrada por representantes del Ministerio de Salud y Acción Social, de la Administración Nacional del Seguro de la Salud y de la Confederación General del Trabajo. Éstos se dedicaron al análisis de las prestaciones médicas a que tiene derecho todo beneficiario de la seguridad social, privilegiando la prevención y promoción de la salud y el libre acceso, solidario e igualitario a las prestaciones de salud.

Se concluyó que debe darse a las Obras Sociales un instrumento que permita controlar las prestaciones a que están obligadas, haciéndolas mas eficaces desde el punto de vista prestacional y administrativo. Algunas prestaciones por su baja incidencia y alto costo deben tener un funcionamiento especial, algunas patologías deben tener cobertura, aún cuando estén contempladas en otros programas todavía no implementados. Como resultado se obtuvo la RESOLUCION GENERAL N° 247:

“Se entiende por PMO, el régimen de asistencia obligatoria, para todas las Obras Sociales del sistema de la Ley N° 23660 y 23661, es decir que todos los agentes del seguro involucrados en las mencionadas leyes (y todas las obras sociales que adhieran al mismo), deben asegurar a sus beneficiarios que mediante sus propios servicios o a través de efectores contratados, se garantizan las prestaciones de prevención, diagnóstico y tratamiento médico y odontológico. No podrán establecerse períodos de carencia ni cosesuros o copagos, fuera de lo expresamente indicado en este PMO.”<sup>11</sup>

La caída de los recursos financieros del sector salud ha motivado la ruptura de la cadena de pagos, con el consiguiente riesgo para los beneficiarios del Sistema Nacional del Seguro de Salud de no recibir las prestaciones básicas esenciales que garanticen el cuidado de la salud.

La caída en la consulta médica, la falta de medidas de prevención y la no provisión de medicamentos e insumos, hacen necesario generar mecanismos para que las obras sociales garanticen las prestaciones básicas a sus beneficiarios y esto se manifieste en mejor calidad de vida.

---

<sup>11</sup> MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL, RESOLUCION GENERAL N°: 247, Buenos Aires 17 de Mayo 1996.-

Los anexos I, II, III y IV de esta resolución presentan los detalles del programa que deberán cumplir los agentes del seguro.

Cobertura básica:

“1.1. Atención Primaria de la Salud:

Se reafirma el principio de que este Programa Médico Obligatorio está basado en los principios de la atención primaria de la salud, entendiéndolo a la misma no sólo como la cobertura para el primer nivel de atención, sino y fundamentalmente como una estrategia de organización de los servicios sanitarios. Por tanto se sostienen los principios de privilegiar la preservación de la salud antes que las acciones curativas, y por tanto reforzar los programas de prevención. Brindar una cobertura integral, es decir un abordaje bio-psico-social de los problemas de salud. Asegurar un mecanismo integrado de atención en los distintos niveles de prevención primaria, secundaria y terciaria. Proveer de cuidados continuos a los beneficiarios, privilegiando la atención a partir de un médico de familia que sea el responsable de los cuidados de los beneficiarios, y donde los mismos tengan el derecho a conocer el nombre de su médico, así como los demás proveedores de servicios obligándose a conocer y acompañar en forma integral a los pacientes en el cuidado de su salud la recuperación de la misma y la rehabilitación.”<sup>12</sup>

La segunda sección, referida a atención secundaria, especifica que entre las especialidades que los Agentes del Seguro de Salud se encuentran obligados a brindar está la nefrología. Las prestaciones a brindar son:

- la consulta en consultorio e internación.
- la consulta de urgencia y emergencia en domicilio.
- En el caso de los pacientes mayores de 65 años que no puedan movilizarse, se asegura la consulta programada en domicilio con un coseguro de \$10 por cada visita.
- En cualquier otro grupo donde el paciente esté imposibilitado de desplazarse quedará a discreción de la auditoría del Agente del Seguro la provisión de atención programada en domicilio.
- También se contemplan: Prácticas y estudios complementarios ambulatorios, diagnósticos y terapéuticos: todas las prácticas diagnósticas y terapéuticas detalladas en el anexo II de la Resolución, considerando el material descartable y los medios de contraste como parte de la prestación que se realiza.

La tercer sección referida a la internación especifica que cualquiera de sus tres modalidades (institucional, hospital de día o domiciliaria) sería asegurada en un 100%.

---

<sup>12</sup> Ministerio de Salud, SALUD PÚBLICA, Resolución 201/2002, Anexo I, sección 1.

---

En cuanto a los medicamentos, se resolvió:

“7.1. Se asegura la cobertura de los medicamentos en ambulatorio que figuran en el Anexo III de la presente con un 40% de cobertura, conforme al precio de referencia que se explicita en el anexo IV, y en las formas farmacéuticas allí indicadas. 7.2. La cobertura será del 100% en internados.

7.3. Tendrán cobertura al 100% por parte del Agente del Seguro:

Eritropoyetina en el tratamiento de la Insuficiencia Renal Crónica.”<sup>13</sup>

En cuanto a la cobertura de hemodiálisis se resolvió lo siguiente:

“La cobertura será del 100% siendo requisito indispensable la inscripción de los pacientes en el INCUCAI dentro de los primeros 30 días de iniciado el tratamiento. La auditoria Médica establecerá la modalidad a ser cubierta según la necesidad individual de cada beneficiario.”<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Ministerio de Salud, SALUD PÚBLICA, Resolución 201/2002, Anexo I, sección 7.

<sup>14</sup> Ministerio de Salud, SALUD PÚBLICA, Resolución 201/2002, Anexo I, sección 8.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Regresión logística

#### 5.1.1. Modelos de regresión logística

Los modelos de respuesta binaria se utilizan para estimar la probabilidad de un suceso en función de un conjunto de variables explicativas ( $X_i$ ) que se consideran causales del mismo.

En este caso se quiere estimar la probabilidad de que una persona en tratamiento de hemodiálisis tenga que ser internada en el próximo año en función de las variables propuestas, tanto numéricas como binomiales: Edad, tiempo en diálisis, determinaciones de laboratorio (hematocrito, albúmina y PCR), IMC (Índice de masa corporal), nPCR, actividad física, Consumo de tabaco, Comórbidas, Acceso vascular e Internaciones previas.

La Tabla 5.1.1.-5 con datos es la utilizada y comprenderá a  $n$  individuos para los cuales se han registrado los valores de las variables  $X_i$ , y la variable  $Y$ , que tomará en cada individuo el valor de 1 o 0, según haya o no presentado el atributo cuya probabilidad se desea estimar en futuros individuos.

	1	2	...	N
Y	0	1	...	1
$X_1$	$X_{12}$	$X_{13}$		$X_{1n}$
$X_2$	$X_{21}$	$X_{22}$		$X_{2n}$
...				
$X_k$	$X_{k1}$	$X_{k2}$		$X_{kn}$

Tabla 5.1.1.-1. Datos de las  $X_i$  variables para los  $n$  individuos.

#### 5.1.2. ¿Porqué trabajar con regresión logística?

##### Modelización lineal

Uno de los modelos que podría pensarse en utilizar es la modelización lineal como:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (5.1.2.-1)$$

Esta modelización arroja varios inconvenientes, el más serio es que se obtendrían frecuentemente valores fuera del intervalo (0;1), es decir absurdos, implicaría probabilidades negativas o mayores que la unidad. Como  $E(\varepsilon_t) = 0$

Dado que:

$$E(Y_t / X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt}) = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} \quad (5.1.2.-2)$$

Para la probabilidad  $P_t$ ,  $Y_t = 1$ , mientras que  $Y_t = 0$  para probabilidad de  $(1 - P_t)$

$$E(Y_t / X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt}) = 1 \times P_t + 0 \times (1 - P_t) = P_t \quad (5.1.2.-3)$$

Esto indica que la perturbación puede tomar sólo dos valores:

$\varepsilon_t = 1 - P_t$ , si  $Y_t = 1$  con probabilidad  $P_t$

$\varepsilon_t = -P_t$ , si  $Y_t = 0$  con probabilidad  $(1 - P_t)$

Esto indica que la perturbación no puede tener distribución normal y siendo su varianza:

$$D^2(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = (1 - P_t)^2 P_t + (-P_t)^2 (1 - P_t) = P_t (1 - P_t) \quad (5.1.2.-4)$$

No se puede sostener el supuesto de homocedasticidad.

### Modelo Probit

$$P_t = \Phi(w_t) \quad (5.1.2.-5)$$

Donde  $w_t$  representa la función lineal de las variables explicativas:

$$w_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} \quad (5.1.2.-6)$$

En este caso los parámetros son más difíciles de estimar, lo cual no se justifica ya que los resultados obtenidos no mejoran respecto a los obtenidos por regresión logística.

### **5.1.3. Asociación entre variables binomiales**

Se dice que un proceso es binomial cuando sólo tiene dos posibles resultados: "éxito" o "fracaso", siendo la probabilidad de cada uno de ellos constante en una serie de repeticiones. A la variable "número de éxitos en  $n$  repeticiones" se le denomina variable binomial. A la variable proveniente como resultado de un sólo ensayo  $y$ , por tanto, con sólo dos valores: 0 para fracaso y 1 para éxito, se le denomina binomial puntual.

Un proceso binomial está caracterizado por la probabilidad de éxito, representada por  $p$  (es el único parámetro de su función de probabilidad), la probabilidad de fracaso se representa por  $q$  y, evidentemente, ambas probabilidades están relacionadas por  $p + q = 1$ . En ocasiones, se usa el cociente  $p/q$ , denominado "odds", y que indica cuánto más probable es el éxito que el fracaso, como parámetro característico de la distribución binomial aunque, evidentemente, ambas representaciones son totalmente equivalentes.

Los modelos de regresión logística son modelos de regresión que permiten estudiar si una variable binomial depende, o no, de otra u otras variables (no necesariamente binomiales): Si una variable binomial de parámetro  $p$  es independiente de otra variable  $X$ , se cumple  $p = p \setminus X$ , por consiguiente, un modelo de regresión es una función de  $p$  en  $X$  que a través del coeficiente de  $X$  permite investigar la relación anterior.

## 5.2. Obtención del modelo

### Desarrollo del modelo

Para las variables independientes  $X_i$ , el modelo de regresión logística toma la forma:

$$\ln(p/q) = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} \quad (5.2.-1)$$

Donde  $\ln$  significa logaritmo neperiano,  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  son constantes y  $X_1, X_2, \dots, X_k$  variables que puede ser aleatorias o no, continuas o discretas. Este logaritmo es una sucesión lineal de las variables.

El modelo se plantea con el logaritmo del odds porque, el campo de variación de  $\ln(p/q)$  es todo el campo real (de  $-\infty$  a  $\infty$ ), mientras que, para  $p$  el campo es sólo de 0 a 1 y para  $p/q$  de 0 a  $\infty$ . Por lo tanto, con el modelo logístico no hay que poner restricciones a los coeficientes que complicarían su estimación. Por otro lado, y más importante, en el modelo logístico los coeficientes son, como se verá a continuación, fácilmente interpretables en términos de independencia o asociación entre las variables.

Partiendo de (5.2.-1):

$$\ln(p/(1-p)) = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} \quad (5.2.-2)$$

$$p = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})} (1-p) \quad (5.2.-3)$$

$$p = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})} - p \times e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})} \quad (5.2.-4)$$

$$p(1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}) = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})} \quad (5.2.-5)$$

$$p = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}} \quad (5.2.-6)$$

$$p = \frac{1}{e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})} + 1} \quad (5.2.-7)$$

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}} \quad (5.2.-8)$$

Si son conocidos los coeficientes  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  puede calcularse directamente la probabilidad del proceso binomial para los distintos valores de la variable  $X_i$ .

A la función:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (5.2.-9)$$

que aparece en otros muchos campos de la matemática aplicada, y cuya gráfica se muestra en la Figura 5.2.-1, se le denomina función logística. El modelo de regresión

logística, modeliza tanto la probabilidad de un proceso binomial como la función logística de una combinación lineal de la(s) variable(s) dependiente(s).

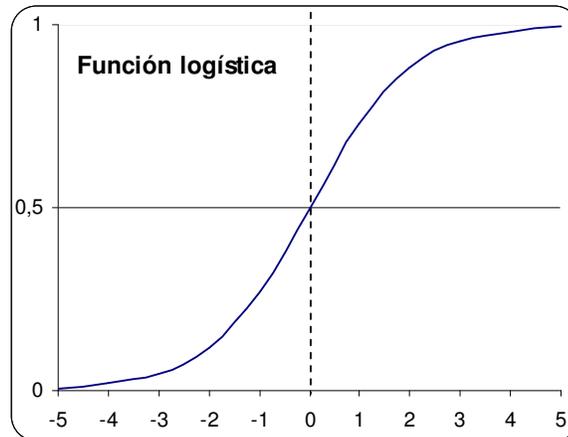


Figura 5.2.-1. Función logística.

### Significado de sus parámetros

Para el caso de un modelo simple:

$$\ln(p/q) = \beta_0 + \beta_1 X_i \quad (5.2.-10)$$

Si la variable  $X_i$  fuese binomial, sólo podría tomar los valores 0 y 1. Para el valor  $X = 0$  queda:

$$\ln(p/q|X = 0) = \beta_0 \quad (5.2.-11)$$

por tanto  $\beta_0$  es el logaritmo del odds cuando la variable independiente es cero.

Para el valor  $X=1$ :

$$\ln(p/q|X = 1) = \beta_0 + \beta_1 = \ln(p/q|X = 0) + \beta_1 \quad (5.2.-12)$$

Por lo tanto:

$$\beta_1 = \ln(p/q|X = 1) - \ln(p/q|X = 0) = \ln\left(\frac{p/q|X = 1}{p/q|X = 0}\right) \quad (5.2.-13)$$

es decir  $\beta_l$  es el logaritmo del cociente de los odds para los dos valores de la variable  $X$ , u "odds ratio" (OR), Si la variable binomial es independiente de la variable  $X$ , ambos odds son iguales, por lo tanto el odds ratio es 1 y su logaritmo será cero. En resumen, la independencia de las variables en un modelo logístico se ve identificada cuando el coeficiente  $\beta_l$  es cero.

### 5.2.1. Estimación de los coeficientes

Para realizar la estimación de los coeficientes de esta regresión existen diferentes metodologías:

- Mínimos cuadrados
- Mínimos cuadrados ponderados
- Máxima verosimilitud

#### Mínimos cuadrados

Se basa en encontrar los valores de los parámetros que minimicen la expresión de la suma de los cuadrados residual:

$$Q = \sum_{i=1}^n (Y_i - P_i)^2 = \sum_{i=1}^n \left( Y_i - \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})}} \right)^2 \quad (5.2.1-1)$$

El valor de  $Q$  es sensible a aquellos individuos que presenten una alta diferencia (outliers), los cuales harán que su valor aumente notoriamente, para evitarlo se realiza una corrección a dicho parámetro. (Mínimos cuadrados ponderados)

El método de los mínimos cuadrados no permite ensayar la hipótesis de que el modelo se ajuste correctamente a los datos, y tampoco tiene un procedimiento que permita analizar la efectividad de las variables, es decir los ensayos de nulidad de los parámetros ( $\beta_i=0$ ) como en la modelización lineal, es por eso que se utiliza el método de mínimos cuadrados ponderados.

#### Mínimos cuadrados ponderados

Realizando la corrección de la suma de cuadrados residual, se obtiene  $Q'$ :

$$Q' = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - P_t)^2}{P_t(1 - P_t)} \quad (5.2.1-2)$$

Éste presenta (si el modelo es correcto) una distribución Chi-cuadrado con  $(n - P)$  grados de libertad, donde  $P = k + 1$ , número de parámetros a estimar. De esta manera puede validarse el modelo ya que el valor de  $Q'$  no debería superar el nivel crítico de  $\chi^2_{(n-P;1-\alpha)}$  para ser aceptado, en caso contrario el modelo sería rechazado. Por lo tanto cuanto menor sea el valor de  $Q'$ , mejor ajustará el modelo. Los procedimientos de este método son muy similares a los de mínimos cuadrados, pero éste tiene la ventaja de poder ensayar la hipótesis de que el modelo se ajusta correctamente a los datos.

#### Máxima verosimilitud

Para el individuo  $t$  según el modelo de regresión logística, la probabilidad de que ocurra el suceso es  $P_t$  y de que no ocurra,  $1 - P_t$  una vez ocurrido o no el suceso, la probabilidad del suceso puede expresarse como:

$$p_t = P_t^{Y_t} (1 - P_t)^{1-Y_t} \quad (5.2.1-3)$$

Donde  $Y_t = 1$  indica que ocurrió el suceso, mientras que  $Y_t = 0$  indica lo contrario. O lo que es lo mismo:

$$p_t = \left| 1 - Y_t - P_t \right| = \left| 1 - Y_t - \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}} \right| \quad (5.2.1-4)$$

Para considerar todos los individuos  $n$  la población estudiada:

$$\zeta = p_1 p_2 \dots p_n = \prod_{t=1}^n p_t = \prod_{t=1}^n \left| 1 - Y_t - \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}} \right| \quad (5.2.1-5)$$

Su logaritmo neperiano es conocido como la función soporte ( $\varphi$ ):

$$\varphi = Ln \zeta = \sum_{t=1}^n Ln \left| 1 - Y_t - \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}} \right| \quad (5.2.1-6)$$

Los parámetros que maximizan esta expresión son conocidos como máximo-verosímiles. Uno de los métodos de obtención de estos parámetros es por derivación de la función soporte. Se deben calcular las derivadas parciales de respecto de cada uno de los parámetros e igualarlas a cero; Para el caso del parámetro  $b_0$ :

$$\frac{\partial \varphi}{\partial b_0} = - \sum_{t=1}^n (1 - P_t) - \sum_{t=1}^n \frac{Exp[-(b_0 + b_1 X_{1t} + \dots + b_k X_{kt})](-1)}{1 + Exp[-(b_0 + b_1 X_{1t} + \dots + b_k X_{kt})]} = - \sum_{t=1}^n (1 - Y_t) + \sum_{t=1}^n (1 - P_t) = 0 \quad (5.2.1-7)$$

Dado que la suma algebraica de los residuos debe ser nula:

$$\sum_{t=1}^n Y_t - \sum_{t=1}^n P_t = \sum_{t=1}^n (Y_t - P_t) = 0 \quad (5.2.1-8)$$

Como la  $r$  esta representado por sumatoria de los  $Y_t$  representa la cantidad de individuos con el atributo:

$$r - \sum_{t=1}^n P_t = 0 \quad (5.2.1-9)$$

Generalizando para todas las variables:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial b_i} = - \sum_{t=1}^n (1 - Y_t) X_{it} + \sum_{t=1}^n (1 - P_t) X_{it} = 0 \quad (5.2.1-10)$$

Donde  $i$  varía desde 1 hasta  $k$  (cantidad de parámetros estimados) y la ecuación:

$$\sum_{t=1}^n X_{it} (Y_t - P_t) = 0 \quad (5.2.1-11)$$

expresa la falta de correlación entre los residuos  $(Y_t - P_t)$  y las variables explicativas  $X_{it}$ .

## 5.2.2. Validación del modelo

### 5.2.2.1. Ensayo de hipótesis

Como se explicó anteriormente, independientemente de cómo se hayan estimado los parámetros, se puede ensayar la siguiente hipótesis:

**H<sub>0</sub>) El modelo se ajusta correctamente a los datos**

En este caso de cumplirse con la condición de rechazo correspondiente, puede decirse que el modelo no ajusta correctamente a los datos. Para realizar este Test pueden utilizarse diferentes condiciones de rechazo:

Estadístico  $\chi^2$ :

$$\text{CR: } \chi^2 \geq \chi^2_{(n-P;1-\alpha)} \quad (5.2.2.1.-1)$$

Por lo tanto, el objetivo será que el estadístico

$$\chi^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - P_t)^2}{P_t(1 - P_t)} \quad (5.2.2.1.-2)$$

sea lo menor posible, lo que indicará un mejor ajuste del modelo.

Estadístico  $D$ :

Se la denomina *desvianza* al estadístico  $D$ :

$$D = -2Ln\zeta \quad (5.2.2.1.-3)$$

Su distribución también es Chi-cuadrado con  $(n - P)$  grados de libertad y bajo la misma **H<sub>0</sub>**.

$$\text{CR: } D \geq \chi^2_{(n-P;1-\alpha)} \quad (5.2.2.1.-4)$$

Si los parámetros fueron estimados por máxima verosimilitud, podría ensayarse la siguiente hipótesis:

$$H_0) \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

En caso de cumplirse con la condición de rechazo correspondiente, puede decirse que los parámetros del modelo no son nulos, y por tanto el mismo se ajusta a sus datos.

Aquí estadístico utilizado es  $G$ :

$$G = 2(\ln \zeta - \ln \zeta_0) \quad (5.2.2.1.-5)$$

El mismo tiene aproximadamente distribución Chi-cuadrado con  $k$  (número de variables explicativas del modelo)<sup>15</sup> grados de libertad.

Este estadístico responde a la siguiente condición de rechazo:

$$CR: G \geq \chi^2_{(k;1-\alpha)} \quad (5.2.2.1.-6)$$

### 5.2.2.2. Prueba de significancia de los coeficientes

Una vez analizada la significancia global del modelo con los ensayos de hipótesis de la sección anterior, el contraste de WALD permite evaluar la importancia de cada una de las variables que se obtuvieron en el modelo.

La hipótesis estudiada es:

$$H_0) \beta_i = 0$$

El estadístico utilizado para este ensayo es:

$$t = \frac{b_i}{\hat{D}(b_i)} \quad (5.2.2.2.-1)$$

La condición de rechazo varía según los valores que se esperan de  $\beta_i$ :

$$\beta_i > 0 \Rightarrow CR: t \geq t_{(n-p;1-\alpha)} \quad (5.2.2.2.-2)$$

---

<sup>15</sup> Teorema de Wilks

$$\beta_i < 0 \Rightarrow \text{CR: } t \leq -t_{(n-P; 1-\alpha)} \quad (5.2.2.2.-3)$$

$$\beta_i \neq 0 \Rightarrow \text{CR: } |t| \geq t_{(n-P; 1-\alpha/2)} \quad (5.2.2.2.-4)$$

En caso de ser rechazada la hipótesis se confirma la importancia de la variable para el modelo. Al valor del estadístico  $t$  le corresponde una probabilidad llamada  $\alpha^*$ , para  $n-P$  grados de libertad en un test de una o dos colas, según corresponda. Cuanto menor es el valor de  $\alpha^*$  más significativa resulta dicha variable.

También puede calcularse el intervalo de confianza si se tiene el valor del desvío ( $\hat{D}(b_i)$ ) de la siguiente manera:

$$b_i \pm t_{(n-P; 1-\alpha/2)} \hat{D}(b_i) \quad (5.2.2.2.-5)$$

Los valores de éstos desvíos se encuentran elevados al cuadrado (varianzas) en la diagonal principal de la "Matriz de varianzas y covarianzas" ( $C$ ), ésta es la inversa de la "Matriz de información" ( $W$ ), dicha matriz se compone utilizando las matrices  $X$  y  $P$  de la siguiente manera:

La matriz  $X$  de orden ( $n \times P$ ): todos los datos estudiados

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \dots & X_{K1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \dots & X_{K2} \\ 1 & X_{13} & X_{23} & \dots & X_{K3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{Kn} \end{bmatrix} \quad (5.2.2.2.-6)$$

La matriz  $P$  de orden ( $n \times n$ ): todos sus componentes son nulos, excepto la diagonal principal, la cual esta compuesta por los productos de  $P_t Q_t$ , donde  $P_t$  esta dado por el modelo desarrollado y  $Q_t = 1 - P_t$

$$P = \begin{bmatrix} P_1 Q_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & P_2 Q_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & P_3 Q_3 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & P_n Q_n \end{bmatrix} \quad (5.2.2.2.-6)$$

De esta manera puede calcularse la matriz  $\mathbf{W}$  de orden  $(P \times P)$ : simétrica

$$\mathbf{W} = \mathbf{X}'\mathbf{P}\mathbf{X} = \begin{bmatrix} \sum P_t Q_t & \sum P_t Q_t X_{1t} & \sum P_t Q_t X_{2t} & \dots & \sum P_t Q_t X_{Kt} \\ \sum P_t Q_t X_{1t} & \sum P_t Q_t X_{1t}^2 & \sum P_t Q_t X_{1t} X_{2t} & \dots & \sum P_t Q_t X_{1t} X_{Kt} \\ \sum P_t Q_t X_{2t} & \sum P_t Q_t X_{1t} X_{2t} & \sum P_t Q_t X_{2t}^2 & \dots & \sum P_t Q_t X_{2t} X_{Kt} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum P_t Q_t X_{Kt} & \sum P_t Q_t X_{1t} X_{Kt} & \sum P_t Q_t X_{2t} X_{Kt} & \dots & \sum P_t Q_t X_{Kt}^2 \end{bmatrix}$$

(5.2.2.2.-8)

Finalmente se invierte esta matriz, obteniendo la matriz  $\mathbf{C}$  de orden  $(P \times P)$ :

$$\mathbf{C} = \mathbf{W}^{-1} \quad (5.2.2.2.-9)$$

Aquí la raíz cuadrada de los  $P$  elementos de la diagonal principal de  $\mathbf{C}$  serán los desvíos de los  $P$  parámetros del modelo.

### 5.3. Paquetes estadísticos

SPSS es un software estadístico que permite una manipulación adecuada de bases de datos muy amplias. En el caso del trabajo a realizar con tantas variables en una regresión logística puede tener problemas, mientras que EXCEL: Permite desarrollar el trabajo paso a paso, encontrado un sentido y significatividad a cada etapa. Se realiza un trabajo más elaborado, pero con un importante valor agregado: el análisis.

---

## 6. DESARROLLO

Una regresión logística puede realizarse con diferentes objetivos: Predictivo o estimativo. En el primer caso el interés yace en poder predecir lo mejor posible la variable dependiente usando un conjunto de variables independientes. El objetivo estimativo se focaliza en el interés de estimar la relación de una o más variables independientes con la variable dependiente.

En un análisis predictivo el mejor modelo es el que produce predicciones más fiables para una nueva observación, mientras que en un análisis estimativo el mejor modelo es el que produce estimaciones más precisas para el coeficiente de la variable de interés. En ambos casos se prefiere el modelo más sencillo posible (a este modo de seleccionar modelos se le denomina *parsimonia*).

### 6.1. Población

La población utilizada para desarrollar este modelo corresponde a pacientes en hemodiálisis. El total de la población es de 2066 pacientes ( $N$ ), para realizar el estudio se toma una subpoblación de 900 pacientes ( $n$ ) elegida al azar de la población total éstos serán utilizados para estimar los coeficientes que acompañan las variables del modelo que estimará la probabilidad de internación. El resto de los individuos se utilizarán como “pacientes de prueba”, se realizará su predicción y se comparará con lo realmente sucedido para tener otro parámetro que indique la efectividad del modelo.

Los pacientes considerados son aquellos que hayan estado al menos 90 días (Período de estabilización) bajo tratamiento de hemodiálisis a la fecha de inicio del seguimiento, a partir de esta fecha comienza lo que se denomina “Fase de observación”, es el período en el cual se registra la variable llamada “internaciones previas”. Esta etapa dura un año, a su finalización se realiza la toma de datos, y se intenta predecir la probabilidad de hospitalizaciones en el año siguiente (“Fase de riesgo”).

El período de estabilización se requiere debido a que en los primeros 90 días el paciente se encuentra generalmente en mal estado y ese estado no es consecuencia del tratamiento en sí sino de la forma en la que el paciente llegó a diálisis.

#### 6.1.1. Base de datos

Los datos utilizados para el desarrollo del trabajo provienen de la base de datos médica de Fresenius Medical Care SA, llamada “FME Register”, a cargo del Dr. Adrián Marcos Guinsburg. Esta información se encuentra almacenada en un servidor específico

utilizando tecnología de Microsoft Corporation (SQL Server)<sup>16</sup>, y para poder extraer los datos se realiza una consulta (Query) que arroja los valores de las variables requeridas. Dicha consulta requiere diseño y estructura especializada de acuerdo al requerimiento del análisis a realizar.

En este caso, las variables solicitadas para los datos originales fueron:

- Fecha de nacimiento
- Fecha de la primera diálisis
- Fecha de ingreso al centro de diálisis
- Fecha de egreso del centro de diálisis
- Si sufre de alguna enfermedad cardio-vascular
- Si sufre de Cáncer
- Si sufre de Diabetes
- Si es fumador
- Si sufrió internaciones durante la “Fase de observación”
- Si sufrió internaciones durante la “Fase de riesgo”
- Nivel de hematocrito
- Nivel de albúmina
- Nivel de Proteína C Reactiva (PCR)
- Ingesta de proteínas (nPCR)
- Índice de masa corporal (IMC)
- Índice de Karnofsky (capacidad funcional)
- Si utiliza un Acceso Vascular permanente o transitorio.

El porqué de la selección de las variables se encuentra detallado en la sección 6.2.

### 6.1.2. Recortes

Los pacientes de quienes se toman datos deben estar *activos* hasta el final de la Fase de riesgo, es decir que se excluyen aquellos pacientes que mueran, egresen del centro de diálisis, sean transplantados, se pierda su seguimiento, o abandonen el tratamiento antes del fin de la fase de riesgo. Esto limita el análisis a los pacientes que sobreviven hasta el final de esta fase.

Originariamente el número de pacientes alcanzaba los 3691, pero no todos los campos de las variables previamente mencionadas se encontraban completos, por esto los datos requeridos fueron recortados a los siguientes:

- Fecha de nacimiento

---

<sup>16</sup> Software de base de datos de Microsoft Corporation

- Fecha de la primera diálisis
- Si sufre de alguna enfermedad cardio-vascular
- Si es fumador
- Si sufrió internaciones durante la “Fase de observación”
- Si sufrió internaciones durante la “Fase de riesgo”
- Nivel de hematocrito
- Nivel de albúmina
- Nivel de Proteína C Reactiva (PCR)
- Ingesta de proteínas (nPCR)
- Índice de masa corporal (IMC)
- Índice de Karnofsky (capacidad funcional)
- Si utiliza un Acceso Vascular permanente o transitorio

De esta manera se consideran sólo aquellos enfermos con datos completos para estas variables, limitando el número de pacientes a 2066.

### 6.1.3. Descripción

Los datos de estos pacientes fueron tomados de centros de diálisis pertenecientes a toda la Republica Argentina. No es pertinente tener en cuenta la raza a la que pertenecen estos pacientes, ya que la zona en la que los datos se toman no muestra una variedad representativa de razas.

El período para el cual se quiere pronosticar probabilidad de internación es de un año y se lo denomina “Fase de riesgo”. Los datos para este año son conocidos y serán utilizados para determinar si el modelo se ajusta correctamente o no. El inicio de este período es el momento en que se realiza la toma de datos de corte transversal, es decir que no requieren de un período de tiempo.

Todo el año anterior al período de riesgo será la “Fase de observación”, es decir que se tendrán en cuenta las internaciones ocurridas durante este año y otros parámetros que se deban registrar para un determinado período de tiempo.

Algunos de los valores que caracterizan la población total bajo estudio (N = 2066) son:

- La edad promedio: 56 años
- Enfermedades cardiovasculares: 458, menos del 22,17% de la población en estudio
- Tiempo en diálisis promedio: 6 años

- Pacientes fumadores: 378, menos del 18,3% de la población en estudio

En tiempo real estos datos corresponden a los siguientes períodos y se observan en la Figura 6.1.3.-1:

- Período de estabilización: 30/03/04 al 30/06/04
- Fase de observación: 30/06/04 al 30/06/05
- Fase de riesgo: 30/06/05 al 30/06/06

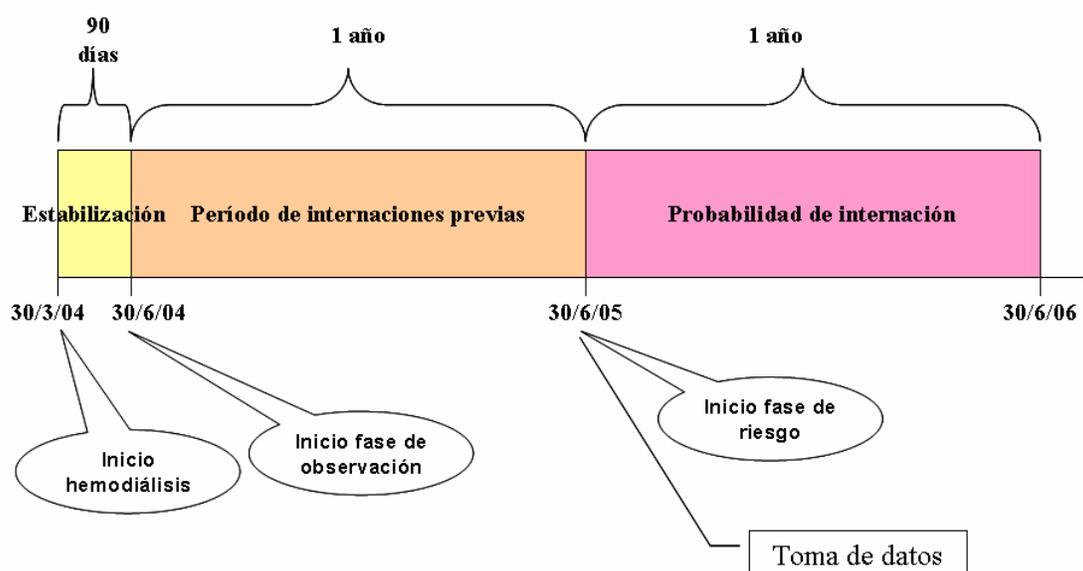


Figura 6.1.3.-1. Hitos en las variables

En el anexo puede encontrarse la tabla con los 900 grupos de datos de los pacientes seleccionados al azar.

## 6.2. Variables consideradas

Las variables consideradas son todas aquellas que pueden influir en que un paciente sea internado. Estas variables son tanto binomiales como numéricas.

Todas éstas deben ser registradas en “tiempo 0”, es decir en el momento en que empieza el riesgo de sufrir el evento en observación (inicio de fase de riesgo).

Las variables sugeridas son:

Edad:

Es sabido que en la evolución natural del hombre con el correr de los años los órganos y tejidos envejecen, esto condiciona que los individuos de mayor edad se encuentren más vulnerables frente a distintas enfermedades. En los pacientes insuficientes renales crónicos en hemodiálisis esta variable se comporta de manera similar a la totalidad de la población condicionando por sí misma un factor directamente relacionado con el número de internaciones.

Tipo de variable: Numérica

Se requiere: Fecha de nacimiento del paciente

Se obtiene: Año de (Fecha de inicio del riesgo) – Año de (Fecha de nacimiento)

El dato se encuentra dentro de la base.

#### Tiempo en diálisis:

El tratamiento dialítico se basa en la depuración de la sangre de los pacientes insuficientes renales crónicos. Para esta depuración se requiere hacer pasar la sangre por un filtro externo en forma periódica y sistemática lo que condiciona, por un lado el riesgo relacionado a las frecuentes punciones del acceso vascular (infección y transmisión de enfermedades infecto contagiosas) y por otro el desencadenamiento de procesos de inflamación crónica. Cuanto mayor sea el tiempo de permanencia en tratamiento dialítico mayor será el riesgo al que están sometidos estos pacientes.

Tipo de variable: Numérica

Se requiere: Fecha de ingreso histórica a diálisis del paciente, independientemente del tiempo que haya estado en el centro de diálisis

Se obtiene: Año de (Fecha de inicio del riesgo) – Año de (Fecha de ingreso a diálisis)

El dato se encuentra dentro de la base

#### Determinaciones de laboratorio

Todos estos parámetros indican las condiciones físicas y fisiológicas del paciente, facilitando la identificación de alguna anomalía que pudiera presentarse. Son fundamentales para ajustar variables del tratamiento hemodialítico y farmacológico.

- Nivel de hematocrito:

El hematocrito es una determinación sanguínea que se obtiene con la medición del porcentaje de sedimento resultante de la centrifugación de la sangre a 3000 revoluciones por minuto durante 20 minutos. Da una idea de la cantidad de glóbulos rojos existentes.

El descenso de este porcentaje por debajo de sus valores normales (40-41% en mujeres y 41-42% en hombres) evidencia la presencia de anemia. Esta anemia produce síntomas como decaimiento, cansancio fácil, falta de apetito y fundamentalmente disminución de todas las funciones en tejidos y órganos por la incorrecta oxigenación de los mismos (es el glóbulo rojo el encargado de llevar oxígeno a los tejidos)

En los pacientes con insuficiencia renal la presencia de anemia es una constante ya que la falla en la función del riñón va acompañada de una disminución en la producción de eritropoyetina (hormona de origen renal e indispensable en la formación de glóbulos rojos). En estos pacientes con insuficiencia renal crónica esta anemia es de instalación lenta por lo que muchas veces no acarrea síntomas. El nivel aceptable de hematocrito en los pacientes en diálisis debe ser igual o superior a 33%. (Si los pacientes no alcanzan espontáneamente estos valores requerirán de la administración de eritropoyetina).

Cuando el hematocrito se encuentra por debajo de estos valores los pacientes están expuestos a un mayor riesgo por disminución marcada de la oxigenación tisular y por ende es más factible la necesidad de interacción.

- Nivel de albúmina:

La albúmina es una proteína presente en todos los tejidos del organismo. Su medición en sangre orienta en la evaluación del estado nutricional de un individuo. La medición de la albúmina en los pacientes bajo tratamiento hemodialítico se efectúa en forma rutinaria y periódica. Su valor normal debe superar los 3,5 g/dl. Cuando los pacientes presentan valores de albúmina en sangre inferiores al normal es factible que se deban a un estado de nutricional que los expone a un mayor riesgo frente a distintos agentes nocivos, esto se acompaña de un probable aumento en el número de internaciones requeridas.

- Proteína C Reactiva (PCR):

El PCR es una determinación de laboratorio en sangre y su valor normal no debe superar los 6mg/dl. La elevación de los niveles de este parámetro nos indica la presencia de proceso inflamatorio. En los pacientes sometidos a tratamiento dialítico (tres sesiones semanales de 4 hs. de duración cada una de ellas) la sangre está en contacto con una membrana semipermeable (dializador) y el líquido de diálisis (agua y sales en una concentración conocida) esta exposición de la sangre a elementos externos al organismo condiciona en estos pacientes un estado permanente de inflamación que repercute negativamente en el sistema cardiovascular cuya afección es con el correr del tiempo una causa común de interacción en los pacientes en diálisis.

Tipo de variable: Numérica

Se requiere: Hematocrito, Albúmina y Proteína C Reactiva (PCR)

Se obtiene: Niveles de Hematocrito, Albúmina y Proteína C Reactiva disponibles al inicio del riesgo

Estos datos se encuentran en la base de datos.

#### Otros estudios

Todos estos parámetros indican las condiciones físicas y fisiológicas del paciente, facilitando la identificación de alguna anomalía que pudiera presentarse.

Se requiere: Ecocardiograma y radiografía de tórax

Disponibilidad del dato: No hay datos de este tipo en la base.

#### Hidratación

Podría pensarse que la cantidad de líquido ingerido diariamente, al no poder eliminar orina, podría ser una variable primordial, pero según estudios nefrológicos el volumen de líquido ingerido no predice la probabilidad internación.

#### Índice de Karnofsky

Para medirla se utiliza un índice de capacidad individual llamado Índice de Karnofsky. Este es un sistema de puntuación del 0 al 100 asignado por un médico a partir de las observaciones sobre la capacidad de un paciente para realizar trabajos comunes. Así, el 100 significa que el paciente tiene una capacidad física normal sin evidencias de enfermedad. Este índice es útil para comparar la eficacia de diversas terapias y evaluar la prognosis de los pacientes individualmente. En este caso la escala es readeuada a una en la cual se indica el estado general del paciente con valores de 1 a 5, este es un indicador de la capacidad física, no de la actividad que realiza el paciente.

1: Normal

2 a 5: Anormal en diferentes grados

Tipo de variable: Numérica

Se requiere: índice de Karnofsky (capacidad funcional)

Se obtiene: Índice = 1, 2, 3, 4 o 5

Este dato forma parte de la base.

#### Consumo de tabaco

---

El consumo de tabaco esta demostrado que es causante directo de enfermedades pulmonares severas (cáncer de pulmón, enfisema pulmonar, fibrosis pulmonar, etc.). Los pacientes que se encuentran bajo tratamiento dialítico no difieren en su comportamiento con el observado en la población general respecto al hábito de fumar.

Tipo de variable: Binomial

Se requiere: Dato que indica si el paciente es fumador o no

Se obtiene: Si es fumador, 1, sino 0.

Forma parte de la base de datos.

### Comórbidas

Se llaman comórbidas a las enfermedades que acompañan a la insuficiencia renal. El padecerlas aumenta la criticidad del paciente. Las más importantes son: Diabetes, Cáncer y enfermedades cardiovasculares. A diferencia de las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer no se encuentran disponibles en la base de datos de forma completa para todos los pacientes.

Las enfermedades cardiovasculares incluyen coronariopatía, insuficiencia cardíaca, vasculopatía periférica e hipertensión arterial, entre otras.

Tipo de variable: Binomial

Se requiere: Dato que indica si el paciente padece de alguna enfermedad cardiovascular

Se obtiene: Si la padece su valor será 1, sino 0.

### Acceso vascular

Para realizar hemodiálisis, los pacientes deben tener un acceso vascular que permita obtener un flujo adecuado de sangre para ser depurada.

Los accesos vasculares (AV) se clasifican en permanentes o transitorios. Los permanentes a su vez pueden ser del tipo fístula arteriovenosa (con vasos propios del paciente) o prótesis vascular (injerto de vena artificial).

Estos accesos vasculares requieren aproximadamente un mes de maduración para ser utilizados (luego de ser confeccionados quirúrgicamente).

Los accesos transitorios se utilizan para situaciones de emergencia y se denominan catéteres. Tienen la ventaja de utilizarse en el momento, pero presentan mayor morbilidad y complicaciones para los pacientes. Su uso está restringido en el tiempo debiendo ser recambiados en períodos no mayores a 30 días.

Tipo de variable: Binomial

Se requiere: AV a la fecha del inicio del riesgo

Se obtiene:

AV permanente: 0

AV transitorio: 1

Este dato puede encontrarse en la base.

#### Ingesta de drogas:

Involucra las drogas que el paciente está utilizando, depende de las afecciones que éste sufra. Según estudios nefrológicos las drogas en sí no aumentan el riesgo de internación. Si un paciente usa una droga para su enfermedad, lo importante a tener en cuenta es la enfermedad en sí (ya considerada en el punto comórbidas).

#### Índice de masa corporal (IMC)

El estado nutricional puede ser referido por varios indicadores: peso, talla, índice de masa corporal (IMC), albúmina (ya considerada entre los “parámetros de laboratorio”, etc. El IMC o Body Mass Index (BMT) es uno de los parámetros antropométricos más exactos para evaluar el estado nutricional de una persona. Permite identificar si el paciente se encuentra en el nivel nutricional adecuado, de no ser así, el mismo se encuentra en peligro de internación por desnutrición o por obesidad.

Tipo de variable: Numérica

Se requiere: Altura y peso

Se obtiene:  $\text{Peso}/(\text{Altura})^2$  al inicio del riesgo

Ambos datos están disponibles en la base.

#### Normalized Protein Catabolism Rate nPCR

Los pacientes en diálisis deben regular la ingesta proteica dado que las proteínas generan urea, toxina que debe ser eliminada con la diálisis. Sin embargo, para evitar la desnutrición, la ingesta proteica debe estar bien equilibrada y no ser inferior a 1,1 g/kg de peso/día.

Para medir el consumo de proteínas se utiliza un indicador denominado tasa de catabolismo proteico (nPCR o normalized protein catabolism rate) que debe ser superior a 1,1 g/kg/día para ser considerado adecuado.

Una buena calidad de vida del paciente depende entre otras cosas, de una dieta correctamente balanceada con bajo consumo de fósforo, potasio, sodio y líquido, y un consumo proteico adecuado.

---

Tipo de variable: Numérico

Se requiere: nPCR

Se obtiene: nPCR

Este dato esta disponible.

### Internaciones previas

Las internaciones previas predicen la posibilidad de futuras internación. Para ello se considerará la ocurrencia de internaciones en el período de un año antes del inicio de la fase de riesgo.

Esto limita el número de pacientes ya que deben considerarse aquellos pacientes que se encuentran en diálisis desde al menos un año antes del inicio del riesgo.

Tipo de variable: Binomial

Se requiere: Fecha de la última internación

Se obtiene:

Si Fecha de inicio del riesgo - Fecha de última internación  $\leq 1$  año, 1

Si Fecha de inicio del riesgo - Fecha de última internación  $> 1$  año, 0

Este dato esta disponible en la base.

Estas variables son las que establecerían el modelo máximo. Un modelo máximo grande minimiza la probabilidad de error tipo II o *infraajuste*, que en un análisis de regresión consiste en no considerar una variable que realmente tiene un coeficiente de regresión distinto de cero.

Un modelo máximo pequeño minimiza la probabilidad de error tipo I o *sobreaajuste* (incluir en el modelo una variable independiente cuyo coeficiente de regresión realmente sea cero).

Debe tenerse en cuenta también que un sobreaajuste, en general, no introduce sesgos en la estimación de los coeficientes (los coeficientes de las otras variables no cambian), mientras que un infraajuste puede producirlos, pero que un modelo máximo grande aumenta la probabilidad de problemas de colinealidad.

Se intentó realizar un ajuste, agrupando aquellas variables que podrían hacer referencia a síntomas o características similares del estado del paciente.

Finalmente las variables seleccionadas para el estudio son las siguientes:

Variables Numéricas	Variables Binomiales
Edad	Consumo de tabaco
Tiempo en diálisis	Comórbidas
Nivel de Hematocrito	Acceso Vascular
Nivel de Albúmina	Internaciones previas
Proteína C Reactiva (PCR)	
Estado nutricional (IMC)	
Alimentación (nPCR)	
Capacidad física	

Tabla 6.2.-1. Variables consideradas inicialmente en el modelo.

### 6.3. Estimación de los parámetros

Utilizando la base de datos de los 900 ( $n$ ) pacientes estudiados, puede realizarse la estimación lineal que arrojará valores “semilla” aplicados para cualquiera de los métodos:

ESTIMACIÓN LINEAL					
			Valores semilla	Error estándar	Probabilidad
	Parámetro independiente	$B_0$	-1,456	4,265	0,733
Variables numéricas	Edad	$B_1$	0,042	0,018	0,017
	Tiempo en diálisis	$B_2$	-0,020	0,057	0,730
	Hematocrito	$B_3$	-0,099	0,048	0,039
	Albúmina	$B_4$	-1,027	0,863	0,234
	PCR	$B_5$	0,013	0,014	0,349
	IMC	$B_6$	-0,008	0,055	0,879
	nPCR	$B_7$	0,349	0,839	0,678
	Act. Física	$B_8$	0,091	0,294	0,756
Variables Binomiales	Cons. Tabaco	$B_9$	1,138	0,677	0,093
	Comórbidas	$B_{10}$	0,327	0,638	0,609
	AV	$B_{11}$	-0,424	1,026	0,679
	Internación previa	$B_{12}$	2,901	0,615	2,73E-06

Tabla 6.3.-1. Resultados de la estimación lineal.

Para que una variable tenga un aporte significativo, su “probabilidad” (p-value) debe ser pequeño, menor al 40%, porque de ese modo se rechaza la hipótesis de que el verdadero coeficiente es cero. Las variables cuyos parámetros presentan probabilidades mayores a 0,4 pueden ser eliminadas inmediatamente.

Eliminando de esta manera las variables: Tiempo en diálisis, IMC, nPCR, Actividad física, Comórbidas y Acceso Vascular.

Mínimos cuadrados:

Utilizando los valores semilla para las variables remanentes se obtienen los siguientes parámetros:

Originales	
Suma de los cuadrados residual	Suma de cuad. Total
<b>Q</b>	<b>T</b>
190,79	158,31

Tabla 6.3.-2. Resultados para los valores originales.

Mediante la utilización de la herramienta Solver de la aplicación Excel, se realizan iteraciones para encontrar los valores de los parámetros que minimicen la suma de los cuadrados residuales  $Q$  (5.2.1-1), sujeto a las siguientes restricciones:

$$-30 \leq -(b_0 + b_1 X_{1t} + \dots + b_k X_{kt}) \leq 30 \quad (5.3.-1)$$

Partiendo de los valores semilla, se obtiene el siguiente resultado:

MÍNIMOS CUADRADOS			
			Valores
	Parámetro independiente	$B_0$	0,087
Variables numéricas	Edad	$B_1$	0,015
	Hematocrito	$B_2$	-0,032
	Albúmina	$B_3$	-0,374
	PCR	$B_4$	0,001
Variables Binomiales	Cons. Tabaco	$B_5$	0,449
	Internación previa	$B_6$	0,827

Tabla 6.3.-3. Resultados de la estimación por mínimos cuadrados.

A partir de estos nuevos valores los parámetros se recalculan, obteniendo:

<b>Solver</b>	
Suma de los cuadrados residual	Suma de cuad. Total
<b>Q</b>	<b>T</b>
149,21	158,31

Tabla 6.3.-4. Resultados para los valores obtenidos mínimos cuadrados.

Puede observarse efectivamente una disminución en la suma de los cuadrados residuales.

Mínimos cuadrados ponderados:

Utilizando los mismos valores obtenidos por mínimos cuadrados se calcula el valor de suma de los cuadrados residuales ponderados  $Q'$  (5.2.1-2) obteniendo los siguientes resultados:

<b>Solver</b>
Suma de los cuadrados ponderados residual
$Q'$
900,87

Tabla 6.3.-5. Resultados de mínimos cuadrados ponderados para los valores obtenidos por mínimos cuadrados.

Realizando una segunda corrida de la herramienta Solver de la aplicación Excel, se realizan iteraciones para encontrar los valores de los parámetros que minimicen la suma de los cuadrados residuales ponderados  $Q'$ , sujeto a las restricciones (5.3.-1).

Obteniendo los siguientes valores para los parámetros:

MÍNIMOS CUADRADOS PONDERADOS			
			Valores
	Parámetro independiente	$B_0$	-0,091
Variables numéricas	Edad	$B_1$	0,008
	Hematocrito	$B_2$	-0,018
	Albúmina	$B_3$	-0,141
	PCR	$B_4$	0,002
Variables Binomiales	Cons. Tabaco	$B_5$	0,163
	Internación previa	$B_6$	0,405

Tabla 6.3.-6. Resultados de la estimación por mínimos cuadrados ponderados.

Estos nuevos valores de los parámetros corresponden a los siguientes resultados del modelo:

<b>Solver2</b>
Suma de los cuadrados ponderados residual
$Q'$
725,44

Tabla 6.3.-7. Resultados de mínimos cuadrados ponderados.

Se logró una nueva disminución de la suma de los cuadrados ponderados residuales.

Máxima verosimilitud:

Utilizando los valores obtenidos por mínimos cuadrados ponderados se obtienen los siguientes parámetros:

<b>Solver2</b>
Ln L
-494,06

Tabla 6.3.-8. Resultados de máxima verosimilitud para los valores obtenidos por mínimos cuadrados ponderados.

Realizando una tercera corrida de la herramienta Solver de la aplicación Excel, se realizan iteraciones para encontrar los valores de los parámetros máximo verosímiles, es decir que maximicen la expresión (5.2.1-6) sujeto a las restricciones (5.3.-1).

Partiendo de los valores de la estimación por mínimos cuadrados ponderados, se obtiene el siguiente resultado:

MÁXIMA VEROSIMILITUD			
			Valores
	Parámetro independiente	$B_0$	-0,091
Variables numéricas	Edad	$B_1$	0,008
	Hematocrito	$B_2$	-0,018
	Albúmina	$B_3$	-0,141
	PCR	$B_4$	0,002
Variables Binomiales	Cons. Tabaco	$B_5$	0,163
	Internación previa	$B_6$	0,405

Tabla 6.3.-9. Resultados de la estimación por máxima verosimilitud.

A partir de estos nuevos valores los parámetros se recalculan, obteniendo:

<b>Solver3</b>
Ln L
-458,15

Tabla 6.3.-8. Resultados de máxima verosimilitud.

Se logró un aumento del logaritmo de la función de verosimilitud.

## 6.4. Modelo obtenido

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt})}} \quad (6.4.-1)$$

### 6.4.1. Modelo preliminar

Modelos que surgen de los primeros resultados obtenidos para:

Mínimos cuadrados ponderados:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-( -0.091 + 0.008X_{1t} + (-0.018)X_{3t} + (-0.141)X_{4t} + 0.001X_{5t} + 0.163X_{9t} + 0.405X_{12t} )}} \quad (6.4.1.-1)$$

Máxima verosimilitud:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(0.124 + 0.015X_{1t} + (-0.035)X_{3t} + (-0.304)X_{4t} + 0.003X_{5t} + 0.365X_{9t} + 0.818X_{12t})}} \quad (6.4.1.-2)$$

### 6.4.2. Validación global del modelo

Para validar el modelo se utilizan ensayos de hipótesis, y medidas de la bondad de ajuste.

Ensayos de hipótesis:

Donde para todos los casos:

$$n = 900$$

$$k = 6$$

$$P = 7$$

$$\alpha = 0,05$$

#### H<sub>0</sub>) El modelo se ajusta correctamente a los datos

$$\chi^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - P_t)^2}{P_t(1 - P_t)} = 725.44 \quad (6.4.2.-1)$$

$$\text{CR: } \chi^2 \geq \chi^2_{(n-P; 1-\alpha)} = 963.63 \quad (6.4.2.-2)$$

Donde  $(n-P)$  son los grados de libertad, siendo  $P = k+1$  y  $k$  el número de variables explicativas del modelo.

La hipótesis no es rechazada, por lo tanto no puede decirse que el modelo de mínimos cuadrados ponderados no ajuste a la distribución.

Utilizando como estadístico la desviación bajo la misma hipótesis, sólo puede aplicarse a la solución de máximo verosímiles, pero es más potente:

$$D = -2Ln\zeta = 916.29 \quad (6.4.2.-3)$$

$$D \geq \chi^2_{(n-p; 1-\alpha)} = 963.63 \quad (6.4.2.-4)$$

La hipótesis no es rechazada, por lo tanto no puede decirse que el modelo de máxima verosimilitud no ajuste a la distribución.

$$\underline{H_0) \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0}$$

$$G = 2(\text{Ln}\zeta - \text{Ln}\zeta_0) = 49.55 \quad (6.4.2.-5)$$

$$G \geq \chi^2_{(k; 1-\alpha)} = 12.59 \quad (6.4.2.-6)$$

La hipótesis es rechazada, por lo tanto puede decirse que los parámetros que acompañan a las variables descriptivas del modelo no son nulos, es decir, que el modelo de máxima verosimilitud ajusta.

Se puede concluir que ambos modelos tanto el de mínimos cuadrados ponderados, como el de máxima verosimilitud ajustan.

### 6.4.3. Ajuste de la predicción

Una vez obtenida la formula que entrega la probabilidad de internación de un paciente partiendo de los datos: Edad, Nivel de hematocrito, Nivel de albúmina, Nivel de Proteína C Reactiva (PCR), Consumo de tabaco y Existencia de internación en el año anterior, puede evaluarse el poder de pronóstico comparando las probabilidad arrojada con los valores reales de la población completa, es decir los 2066 pacientes.

Los valores reales indican con el parámetro  $Y_t = 1$  que el paciente fue internado durante la “Fase de riesgo” y con  $Y_t = 0$ , que no existió internación en este período.

El valor de  $P_t$  indica entre 0 y 1 la probabilidad de que el paciente sea internado durante dicha “Fase de riesgo”.

Cuanto más cercano a 1 sea el valor  $P_t$ , más alta será la probabilidad de que dicho paciente sea internado, es decir de que  $Y_t$  sea 1. Cuanto más bajo sea  $P_t$ , menos expectativas de internación tendrá el paciente, es decir que se esperará que  $Y_t$  sea 0.

Se define  $P_c$  como un valor crítico de probabilidad, dónde su valor indicará el valor esperado de  $Y_t$ . Si el valor pronóstico  $P_t$  es mayor a  $P_c$ , se espera que el paciente sea internado, es decir que  $Y_t$  sea 1. Si este valor esperado de  $Y_t$ , se compara contra  $Y_t$  real, puede verse si dicho pronóstico fue un acierto o no. De esta manera puede calcularse el porcentaje de aciertos para el modelo durante la “Fase de riesgo”.

Para seleccionar el valor de  $P_c$  (probabilidad crítica) para pronosticar si una persona va a internarse o no, no existe un estándar universal. Algunos tratadistas sugieren el valor de 0,5, pero depende del caso.

En esta oportunidad se procede por tanteos calculando con los datos de la muestra, el porcentaje de predicciones correctas, tanto en los que se internaron como en los que no. De esta manera se indica el  $P_c$  que ofrece predicciones razonables en porcentaje. Este criterio también es aceptado para comparar los procedimientos de estimación, es decir, será mejor aquella metodología que arroje mejores porcentajes de predicciones correctas para un mismo valor de  $P_c$ .

En la Figura 6.4.3.-1 puede verse para la población completa de los 2066 pacientes estudiados el caso de los Mínimos cuadrados ponderados, aquí se observa la comparación entre los porcentajes de acierto entre los pacientes internados y los no internados para los diferente valores de  $P_c$  (desde 0 hasta 1).

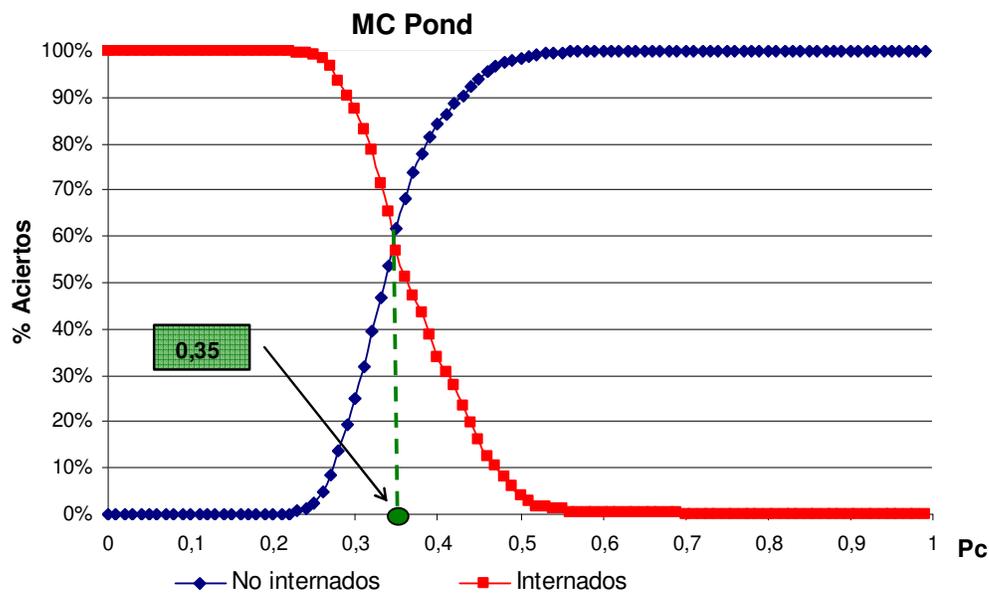


Figura 6.4.3.-1. Aciertos para Mínimos cuadrados ponderados

En este gráfico puede verse que a medida que disminuye el valor de  $P_c$  aumenta el porcentaje de aciertos para los pacientes internados pero disminuye del de los pacientes no internados y viceversa. Para lograr un mejor acierto de ambas predicciones el valor de  $P_c$  debería ser 0,35.

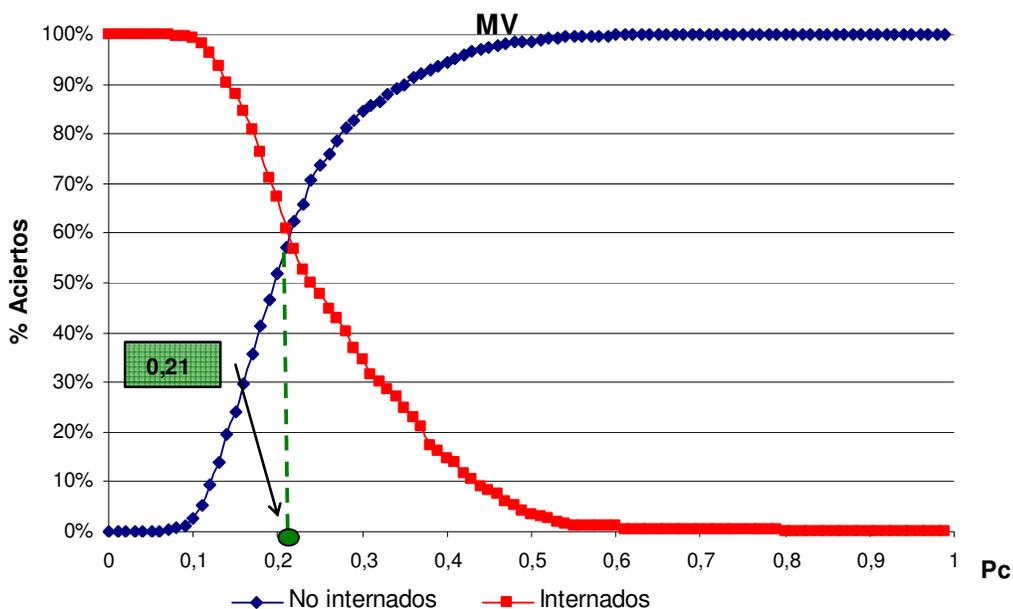


Figura 6.4.3.-2. Aciertos para Máxima verosimilitud.

La figura 6.4.3.-2 muestra para el modelo de Máxima verosimilitud que el valor de  $P_c$  que ofrece resultados consolidados para ambas predicciones es  $P_c = 0,21$ .

El gráfico a continuación (Figura 6.4.3.-3) muestra para todos los valores de  $P_c$  (desde 0 hasta 1) el porcentaje de aciertos de no internados en la población completa de 2066 pacientes comparando Mínimos cuadrados ponderados con Máxima verosimilitud.

Para poder comparar estos métodos se toma un valor de  $P_c = 0,28$  como termino medio entre los dos  $P_c$  descriptos.

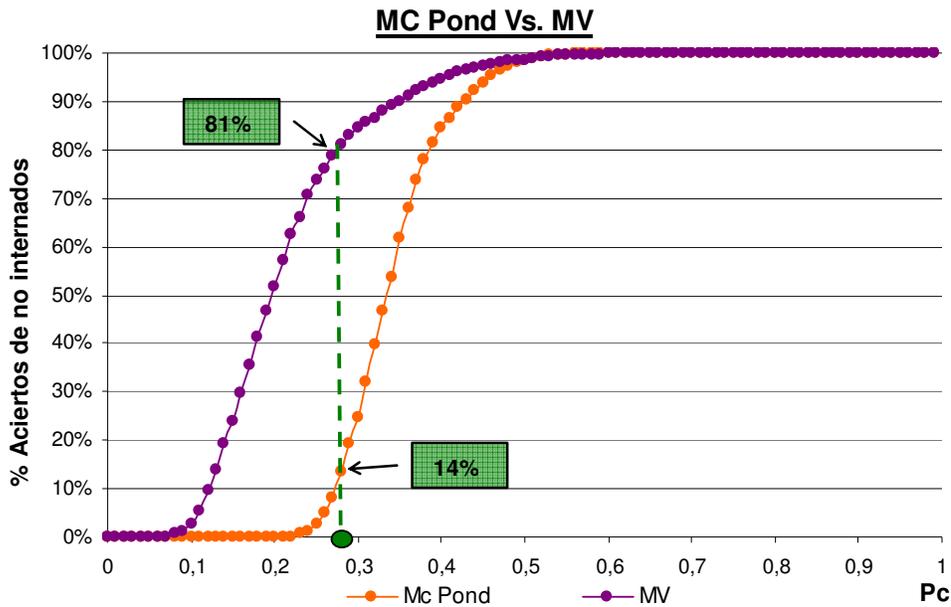


Figura 6.4.3.-3. Aciertos para pacientes no internados (Mínimos cuadrados ponderados Vs. Máxima verosimilitud).

Aquí puede verse que el método que mayores aciertos arroja para este valor de  $P_c = 0,28$  es el de Máxima verosimilitud.

Sin embargo como la probabilidad que se desea obtener es la de los pacientes que serán internados, se analiza el gráfico a continuación (Figura 6.4.3.-4), el cual muestra para todos los valores de  $P_c$  (desde 0 hasta 1) el porcentaje de aciertos de pacientes internados en la población completa de 2066 individuos. Se encuentran comparados en este gráfico ambos resultados, el de Máximos cuadrados ponderados y el de Máxima verosimilitud.

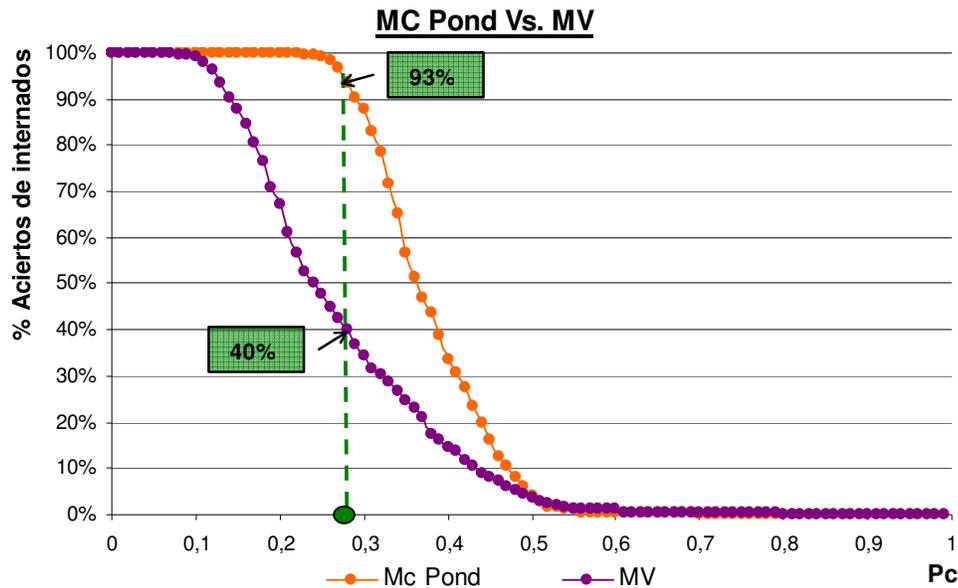


Figura 6.4.3.-4. Aciertos para pacientes internados (Mínimos cuadrados ponderados Vs. Máxima verosimilitud).

Como puede observarse, para un mismo valor de  $P_c$  el porcentaje de aciertos es mayor en el caso de los Mínimos cuadrados ponderados, arrojando un 93% de aciertos en pacientes internados para un valor de  $P_c = 0,28$  esto quiere decir que de los 2066 pacientes hubo 487 que fueron internados ( $Y_t = 1$ ), para los cuales el modelo pronóstico 453 con probabilidades mayores a 0,28 ( $P_t > 0,28 = P_c$ ).

En cambio para este mismo  $P_c$  el método de Máxima verosimilitud alcanza sólo un 40% de aciertos.

Puede verse a lo largo de toda la curva que ambos métodos difieren en sus porcentajes de acierto para valores de  $P_c$  entre 0,1 y 0,5 aproximadamente, en todo este tramo el modelo de Máximos cuadrados ponderados es el que mayor número de aciertos ofrece. Por lo tanto será éste el modelo a utilizar. Como fue descrito para el gráfico XX1 el valor de  $P_c$  que aporta los mejores valores de predicción tanto para pacientes internados como para aquellos que no lo son es 0,35. El objetivo del estudio es encontrar una buena aproximación para la probabilidad de internación de los pacientes, por lo tanto se ponderará que el  $P_c$  seleccionado ofrezca un alto porcentaje de aciertos en este aspecto, a pesar de que esto disminuya el porcentaje de acierto para los pacientes no internados. Para lograr esto se selecciona un valor de término medio entre 0,28 y 0,35. Por lo tanto  $P_c = 0,32$ , obteniendo un 83% de acierto para los pacientes internados y un 32% para los pacientes no internados.

Todos los valores obtenidos pueden verse resumidos en la Tabla 6.4.3.-1.

Método			PC			
			0,35	0,21	0,28	0,32
MC Pond	% Aciertos	internados	57%		93%	<b>83%</b>
		no internados	62%		14%	<b>32%</b>
MV	% Aciertos	internados		61%	40%	
		no internados		57%	81%	

Tabla 6.4.3.-1. Porcentaje de aciertos diferentes  $P_c$  para ambos modelos.

### 6.4.4. Modelo final

Mínimos cuadrados ponderados:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(-0.09 + 0.008X_{1r} + (-0.018)X_{3r} + (-0.14)X_{4r} + 0.001X_{5r} + 0.163X_{9r} + 0.405X_{12r})}} \quad (6.4.4.-1)$$

### 6.4.5. Significancia de las variables

Una vez que el modelo fue validado a nivel global y seleccionados los valores de los parámetros obtenidos por Mínimos cuadrados ponderados, pueden realizarse los contrastes de WALD, los que permiten evaluar la importancia de cada una de las variables que se obtuvieron en el modelo.

Contraste de WALD para mínimos cuadrados ponderados:

Primero se procede al cálculo de las matrices  $\mathbf{X}$ ,  $\mathbf{P}$ ,  $\mathbf{W}$  y finalmente  $\mathbf{C}$ :

La matriz  $\mathbf{X}$  de orden (900 x 7): contiene todos los datos de los 900 pacientes estudiados esta matriz esta compuesta de los valores mostrados en las tablas del Anexo.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \dots & X_{61} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \dots & X_{62} \\ 1 & X_{13} & X_{23} & \dots & X_{63} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{1900} & X_{2900} & \dots & X_{6900} \end{bmatrix} \quad (6.4.5.-1. Ver Anexo)$$

La matriz **P** de orden (900 x 900): todos sus componentes son nulos, excepto la diagonal principal, la cual esta compuesta por los productos de  $P_i Q_i$ , donde  $P_i$  esta dado por el modelo desarrollado y  $Q_i = 1 - P_i$ . Los componentes de la diagonal principal se muestran en el Anexo.

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} P_1 Q_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & P_2 Q_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & P_3 Q_3 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & P_{900} Q_{900} \end{bmatrix} \quad (6.4.5.-2. \text{ Ver Anexo})$$

De esta manera puede calcularse la matriz **W** de orden (7 x 7): simétrica, donde la diagonal principal presenta los valores de las varianzas de los parámetros  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  y  $\beta_6$ .

Matriz W						
<b>199,75</b>	11270,09	6455,28	778,17	2338,12	35,30	52,19
11270,09	<b>689028,92</b>	365349,03	43719,48	139195,28	1965,65	3130,55
6455,28	365349,03	<b>214322,85</b>	25181,23	74745,19	1144,49	1650,32
778,17	43719,48	25181,23	<b>3050,68</b>	8919,35	137,92	199,23
2338,12	139195,28	74745,19	8919,35	<b>100007,65</b>	521,96	807,70
35,30	1965,65	1144,49	137,92	521,96	<b>35,30</b>	7,36
52,19	3130,55	1650,32	199,23	807,70	7,36	<b>52,19</b>

Tabla 6.4.5.-1. Valores que componen la matriz **W**.

Invirtiendo esta matriz se obtiene la matriz **C** de orden (7 x 7):

Matriz C						
<b>1,1167074</b>	-0,00159417	-0,004297552	-0,223162091	-0,000561545	-0,003519217	-0,02403428
-0,0015942	<b>2,00174E-05</b>	-5,66214E-06	0,00017485	-1,4336E-06	1,7049E-05	-7,52996E-05
-0,0042976	-5,66214E-06	<b>0,00017939</b>	-0,000316624	1,36596E-06	-1,80652E-05	0,000154408
-0,2231621	0,00017485	-0,000316624	<b>0,056774686</b>	0,000116616	-0,000710876	0,004236764
-0,0005615	-1,4336E-06	1,36596E-06	0,000116616	<b>1,44733E-05</b>	-6,0734E-05	-5,62927E-05
-0,0035192	1,7049E-05	-1,80652E-05	-0,000710876	-6,0734E-05	<b>0,03477678</b>	0,001817213
-0,0240343	-7,52996E-05	0,000154408	0,004236764	-5,62927E-05	0,001817213	<b>0,027271113</b>

Tabla 6.4.5.-2. Valores que componen la matriz **C**.

De esta manera los estimadores de los desvíos de los 7 parámetros del modelo son:

$d(b_0)$	$d(b_1)$	$d(b_2)$	$d(b_3)$	$d(b_4)$	$d(b_5)$	$d(b_6)$
1,057	0,004	0,013	0,238	0,004	0,186	0,165

Tabla 6.4.5.-3. Desvíos de los parámetros estimados.

Para realizar los contrastes se testean las hipótesis que anulan a cada uno de los parámetros  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  y  $\beta_6$ , para estos tests debe definirse un valor de  $\alpha$ , cuanto menor es este valor más exigente se torna el ajuste del modelo, para analizar la significatividad de cada variable se observan los valores de  $\alpha^*$ , por lo general se utiliza como valor límite de aceptación  $\alpha^* < 0,2$ . Los resultados obtenidos son los que pueden verse en la Tabla 6.4.5.-4.

	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa
<i>i</i>	1	2	3	4	5	6
<i>b<sub>i</sub></i>	0,01	-0,02	-0,14	0,00	0,16	0,41
<i>d(b<sub>i</sub>)</i>	0,00	0,01	0,24	0,00	0,19	0,17
<i>t<sub>i</sub></i>	1,74	-1,37	-0,59	0,59	0,87	2,46
$\alpha^*$	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>	<b>0,28</b>	<b>0,28</b>	<b>0,19</b>	<b>0,01</b>

Tabla 6.4.5.-4. Resultados de las estimaciones.

Al valor del estadístico  $t_i$  le corresponde una probabilidad llamada  $\alpha^*$ , para  $n-P$  grados de libertad en un test de una o dos colas, según corresponda.

En este modelo todos los contrastes serán de una cola:

- Edad: Es esperable que cuanto mayores sean los pacientes, más probabilidad tengan de ser internados
- Hematocrito: ya que se esperan valores que superen el 33%
- Albúmina: se esperan valores que superen los 3.5 g/dl
- PCR: Aquí se espera obtener valores menores a 6 mg/l
- Consumo de tabaco: claramente aumenta la probabilidad de que un paciente sea internado
- Internaciones previas: Puede pensarse que un paciente que sufrió una internación en un período anterior tendrá más riesgo de correr con la misma suerte en el presente período

Según estos valores de  $\alpha^*$  la variable más significativa es la “internación previa”, la edad y el nivel de hematocrito también son claramente relevantes dentro del modelo, mientras que el “consumo de tabaco” influye en un menor grado.

Puede verse en los  $\alpha^*$  obtenidos que el nivel de albúmina, así como el PCR presentan valores mayores que 0,2, esto implicaría su eliminación del modelo, pero teniendo en cuenta los altos porcentajes de acierto obtenidos con la metodología seleccionada (ver sección 6.4.2) se decide mantener estas variables dentro del modelo.

## 6.5. Análisis de costos

### 6.5.1. Costo de internación

Como fue explicado en la sección 5.1.3 un proceso binomial está caracterizado por la probabilidad de éxito, representada por  $p$  (es el único parámetro de su función de probabilidad), la probabilidad de fracaso se representa por  $q$  y, evidentemente, ambas probabilidades están relacionadas por  $p + q = 1$ . En este caso:

$$p = \text{numero de pacientes internados/total de pacientes} = r/n$$

Conocida la población y los valores de  $Y_i$  para los  $n = 900$  pacientes puede conocerse el valor de  $r = 205$ . Por lo tanto:

$$p = 205/900 = 0,23 \quad (6.5.1.-1)$$

Para conocer de manera aproximada el total de pacientes internados ( $R$ ) para la población completa  $N = 2066$  debe calcularse:

$$R = \hat{R} \pm NZ_{(1-\alpha/2)} \sqrt{\frac{(r/n)(1-r/n)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (6.5.1.-2)$$

Donde el estimador de  $R$  se calcula de la siguiente manera:

$$N * p = 2066 * 0,23 = 470,59 \approx 471 \quad (6.5.1.-3)$$

Considerando el intervalo de confianza este parámetro toma el siguiente valor:

$$R \approx 471 \pm 36 \quad (6.5.1.-4)$$

$$R_{max} = 501$$

$$R_{min} = 435$$

Esta expresión es aproximada. La solución exacta se obtiene con la distribución Hipergeométrica, mediante las siguientes expresiones:

$$Gh(r \setminus n ; N; R=A) = \alpha/2 \quad (6.5.1.-5)$$

$$Fh(r \setminus n ; N; R=B) = \alpha/2 \quad (6.5.1.-6)$$

En éstas, A y B son los límites inferior y superior, respectivamente, del intervalo de confianza. Los valores obtenidos son:  $A = 434$  y  $B = 509$ .

Puede verse que ambas estimaciones son similares, y como los reales valores de  $Y_t$  para los 2066 pacientes son conocidos se tiene el valor:  $R_{real} = 487$ .

Este valor confirma que las estimaciones anteriores son certeras, estos resultados quedan pasmados en el siguiente gráfico (Figura 6.5.1.-1):

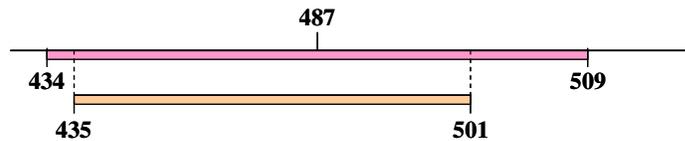


Figura 6.5.1-1. Estimación de internaciones Vs. Valor real.

Cuando se tiene una población desconocida ( $N$ ) puede tomarse una porción representativa de ésta ( $n$ ) y conociendo la cantidad de pacientes internados de esta población ( $r$ ) puede estimarse la del resto de la población ( $R$ ).

Si el valor de ( $r$ ) es desconocido porque se quiere saber que pasará a futuro, debe calcularse mediante la asignación de probabilidades de internación. Con los valores de  $r$  se genera el modelo de predicción de probabilidad de internación para esta población muestral  $n$ . El promedio de dichas probabilidades  $P_t$  es igual a  $p = r/n$ .

Una vez obtenidos estos valores se puede calcular el costo de internación de la población total en base a los costos descriptos en la sección 3.4.

INTERNACIÓN			
Internados del año (R)	Días promedio (\$)	Costo diario (\$)	Costo anual (\$)
487	12,02	230	<b>1.346.360</b>

Tabla 6.5.1.-1. Costo de internación anual para la población estudiada.

## 6.5.2. Costo de prevención

Según el modelo las variables que en forma predominante afectan la internación son:

La edad, el hematocrito, la albúmina, el PCR, el consumo de tabaco y la existencia de internaciones previas.

El valor promedio para la población total de los 2066 pacientes en tratamiento hemodialítico fueron las siguientes:

Variable	Valores promedio
Edad	56 años
Hematocrito	32,35%
Albúmina	3,92 g/dl
PCR	11,88 mg/l
Consumo de tabaco	0,183
Internaciones previas	0,234

Tabla 6.5.2.-1. Valor promedio de las variables del modelo.

De las variables mencionadas algunas pueden ser afectadas a corto plazo (un año) para reducir el número de pacientes internados y otras no, se analizarán una a una.

#### Edad

Esta variable no es alterable, excepto que la entidad realizando el estudio tenga la capacidad de elegir la edad de los pacientes que trata, como por ejemplo en el caso de una obra social que puede seleccionar los miembros a quienes prestará servicio.

#### Hematocrito

Esta variable debería tener un valor igual o mayor a 33 %<sup>17</sup>, puede incrementarse mediante la indicación de eritropoyetina (una hormona que estimula la producción de glóbulos rojos), medicación inyectable de alto costo.

El número de pacientes con el hematocrito por debajo de este valor alcanza el 53% de la población estudiada (1101 pacientes), suministrarle eritropoyetina a todos ellos tendría un presupuesto de:

- Costo unitario: 9,50\$ cada ampolla de 2000 unidades, se necesitan aproximadamente 13 ampollas por paciente por mes (dosis estándar)
- Cantidad de pacientes que lo necesitan: 1101
- **Subtotal mensual:**

$$(9.5 \text{ \$/ampolla}) * (13 \text{ ampollas/paciente*mes}) * 1101 \text{ pacientes} = \mathbf{135.976,5 \text{ \$/mes}}$$

<sup>17</sup> Normas DOQI

El efecto de esta medida podría verse a CP, incluso esta dosis podría ser disminuida hasta encontrar aquella que permita mantener el valor del hematocrito mayor o igual a 33%.

### Albúmina

Esta variable debería tener un valor que supere los 3.5 g/dl<sup>18</sup>. Los valores de albúmina pueden modificarse mediante una apropiada dieta que contenga, alimentos con alto valor proteico, como por ejemplo carne de vaca, pollo, pescado, lácteos, huevo, etc. Es por esto que los pacientes en tratamiento dialítico deben recibir una educación alimenticia adecuada (descrito en la sección 3.3). Algunos de estos pacientes (30% aproximadamente) no cuentan con los medios adecuados para cubrir las necesidades proteicas requeridas, por lo tanto sería necesario asignarles una "canasta alimenticia" que contenga los alimentos con las proteínas necesarias a consumir.

- Carnes o huevo diarios y lácteo diario:

Leche (1,25\$) + carne (3\$) o huevo (0.2\$) = 4,25\$ o 1,45\$ (diarios)

Promedio: 2,85\$/día

85,5\$/mes

- Cantidad de pacientes que lo necesitan: 30% de 136 pacientes = 41 pacientes
- **Subtotal mensual:**

85,5\$/mes\*paciente \* 41 pacientes = **3.505,5 \$/mes**

Está demostrado en el trabajo *Actividad lúdica grupal en hemodiálisis* que el efecto de esta medida podría verse a CP.

### PCR

Para esta variable se requieren valores menores a 6 mg/l<sup>19</sup>. El 51% de la población presenta valores mayores o iguales a 6 mg/l, para ajustar estos valores se recomienda el consumo de aspirinetas o estatinas. Para alcanzar estos valores 1052 de los pacientes requerirían tratamiento.

- Consumo necesario medio: Aspirineta. 1 comprimido por día (100 mg de ácido acetilsalicílico); 30 comp/mes; cada tableta contiene 10 comprimidos, necesitando 3 tabletas por mes.
- Costo de las drogas: Tableta de Aspirinetas: 1,25\$
- Cantidad de pacientes que la requieren: 1052
- **Subtotal mensual:**

---

<sup>18</sup> Normas DOQI

<sup>19</sup> Normas DOQI

3 tabletas/mes\*paciente \* 1,25 \$/tableta \* 1052 pacientes = **3.945 \$/mes**

El efecto de esta medida podría verse a corto plazo porque se trata de la indicación de un anti-inflamatorio con efectos inmediatos, si bien también tiene efecto a largo plazo en la mortalidad cardiovascular.

El costo de las medidas preventivas para cumplir con los valores normales en las variables resultantes del modelo obtenido asciende a **151.546,5\$/mes**. Este costo a nivel anual asciende a **1.721.124 \$ anuales** aproximadamente este será denominado de aquí en más como el “costo sobre variables”. Como se muestra en la Tabla 6.5.2.-2.

“Costo sobre variables” mensual	143.427
Costo sobre variables anual	1.721.124

Tabla 6.5.2.-2. Costo de mantener las variables en su valor normal.

Prevención para Pacientes en diálisis: población estudiada de 2066 pacientes.

Conociendo la población evaluada, puede estimarse el costo de las metodologías preventivas que aplican para los pacientes en tratamiento junto con el “costo sobre variables”. El costo llamado “General” hace referencia a: Panfletos, estudios de familiares directos, concurso de cocina, juegos interactivos y psicología grupal (detalladas en la sección 3.3). (Tanto el escenario **A** como el **B** presentan los mismos montos).

Costo anual		
Internación anual		1.346.360
Prevención anual	General	1.158.613
	Sobre variables	1.721.124

Tabla 6.5.2.-3. Comparación de costos de Internación y prevención para escenarios **A** y **B**.

El cuadro muestra que el monto “General” que se debería invertir en los pacientes que ya se encuentran en tratamiento representa un 87% de aquel destinado a la internación de los mismos. El costo que implica ubicar el valor de las variables principales del modelo en sus valores deseados es claramente alto, superando el 100% del gasto en internación.

Como se ve en la Tabla 6.5.2.-4 para el escenario **C** el costo de las medidas preventivas generales sobre cada paciente representa el 1,53% del gasto de internación, mientras que el costo sobre las variables al igual que en los escenarios **A** y **B** lo supera ampliamente.

Costo anual		
Internación anual		1.346.360
Prevención anual	General	20.660
	Sobre variables	1.721.124

Tabla 6.5.2.-4. Comparación de costos de Internación y prevención el escenarios C.

### 6.5.3. Internación vs. Prevención

Para acotar el análisis al período de tiempo estudiado, las inversiones a realizar serían las del escenario **C**, ya que los escenarios **A** y **B** deberían ser estudiados en un mayor período de tiempo. Los resultados muestran que el costo de prevención para los pacientes en tratamiento durante un año alcanza los 1.741.784\$ superando el costo de internación anual de 1.346.630\$ para esta misma población. Es importante tener en cuenta que estos costos son estimados y pueden variar según la respuesta de los pacientes a cada una de las acciones implementadas, como la variación en las dosis de eritropoyetina y las “canastas alimenticias” requeridas por falta de recursos.

A pesar de no haber considerado los costos arrojados por los escenarios **A** y **B**, es importante tenerlos en cuenta, ya que la mayoría de las acciones que se implementan en la totalidad de la población reflejan sus resultados a largo plazo y podrían aplicarse en un estudio de mayor que considerara la variación de las variables estudiadas en un mayor período de tiempo.

## 7. CONCLUSIÓN

En este desarrollo se realizó la estimación de la probabilidad de que una persona en tratamiento de hemodiálisis tenga que ser internada en el próximo año en función de las variables propuestas, tanto numéricas como binomiales: Edad, Nivel de hematocrito, Nivel de albúmina, PCR, Consumo de tabaco e Internaciones previas. Se obtuvo el siguiente modelo:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(0.091 + 0.008X_{1t} + (-0.018)X_{2t} + (-0.14)X_{3t} + 0.001X_{4t} + 0.163X_{5t} + 0.405X_{6t})}} \quad (7.-1)$$

Este modelo puede aplicarse a cualquier paciente en tratamiento hemodialítico, por lo tanto podrá ser utilizada en centros de diálisis, hospitales, obras sociales, etc. Su variable más significativa es la “internación previa”, la edad y el nivel de hematocrito también son claramente relevantes dentro del modelo, mientras que el “consumo de tabaco” influye en un menor grado.

El hecho de que la fórmula obtenida no haya tenido en cuenta todas las variables propuestas inicialmente no implica que estas no sean importantes, sino que no fueron representativas en esta población específica. Si el análisis se hiciera con una población mayor o en un mayor período de tiempo, tal vez podría justificarse el uso de todas ellas. Por otra parte se realizó una comparación de costos entre la prevención y la internación, tomando como ejemplo la misma población utilizada para el desarrollo del modelo estadístico.

Según la población estudiada el costo de internación anual fue de 1.346.360\$ mientras que el costo de prevención hubiera sido de 1.741.784\$.

Un paciente en tratamiento hemodialítico que ha recibido una buena educación sanitaria y por lo tanto está bien formado, se adherirá con mayor seguridad al tratamiento médico, lo que le traerá importantes beneficios en su calidad de vida y por ende disminuirá su probabilidad de internación.

Las acciones preventivas a aplicar y cuyos resultados podrían ser observados a largo plazo están en su mayoría compuestas por acciones relacionadas con la educación continua que permite reavivar las motivaciones para que el paciente siga activamente involucrado en el control y tratamiento de su enfermedad. No existen hasta el momento estudios científicos de costo-beneficio de una envergadura adecuada tal que avalen el efecto a largo plazo de estas acciones, ya que su realización implica como muestran los resultados obtenidos, una gran inversión no respaldada por resultados certeros.

Es así como el sistema de salud entra en un círculo vicioso:

- No se invierte dinero en realizar las acciones preventivas para analizar sus efectos porque tiene un alto costo no respaldado
- No se obtienen resultados certeros
- No se invierte en prevención por falta de resultados certeros.

En el ámbito privado, algunas empresas de salud están empezando a invertir en este tipo de programas de prevención porque creen fervientemente que a futuro representará un ahorro importante, pero el político argentino administra frecuentemente solo para el periodo que dura su mandato, es por esto que en el ámbito público no se invierte en prevención porque es una inversión a largo plazo.

Puede concluirse que sería probable que la inversión en prevención mostrara sus resultados a través de los años, logrando un efecto acumulativo de reducción de los pacientes en tratamiento dialítico que se internan. Es decir que el costo de internación será el efecto causado por la inversión realizada en prevención anteriormente, es por esto que el monto de dinero consumido en internaciones no debería ser comparado con aquel aplicado a la prevención para un mismo período de tiempo.

## **7.1. Impacto social del proyecto**

Hasta aquí solo se tuvieron en cuenta efectos económicos del análisis, sin embargo no hay que dejar de lado que se está tratando la internación de gente que requiere una mejora en su calidad de vida. La salud es un derecho y esto supera cualquier beneficio económico, desde este punto de vista debería realizarse la correspondiente inversión en prevención, a pesar de los altos costos que esto implique los primeros años debido al agregado del costo de internación.

Desde otro punto de vista, todo aquel paciente en diálisis que cumpla un buen tratamiento estará en condiciones de llevar a cabo una vida normal, en la que trabaje y realice su aporte a la sociedad.

## **7.2. Líneas futuras de investigación**

Como fue mencionado anteriormente sería interesante tener en cuenta para futuros estudios que el modelo obtenido que describe la probabilidad de internación podría realizarse para mayores poblaciones de manera de ver el efecto de las variables que no fueron significativas para esta población.

Si se estudiara el modelo para un mayor período de tiempo los costos de las acciones de prevención podrían ser comparables con los correspondientes a los de internación.

## **7.3. Reflexiones finales**

Se recomienda que se apliquen todos los niveles de prevención, ya que a pesar de registrarse como un gasto en el presente, a futuro termina siendo una inversión. Todos los efectos de la prevención no pueden ser vistos en un corto plazo como el analizado (1 año), es por eso que sólo se tomaron en cuenta el costo de aquellas acciones que resultan a CP y de las que ajustan las variables dentro del modelo.

Es importante resaltar que muchas de las metodologías de prevención que reducirán la internación a largo plazo son meras acciones que no requieren una inversión extra, sino que pueden llevarse a cabo mediante una adecuada organización de recursos y el ingenio de los profesionales para llegar al paciente desde un lugar más humano.



## 8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

- *Probabilidad y Estadística para Ingenieros de Millar y Freund*; Richard A. Johnson; Prentice Hall Hispanoamericana S.A.; Quinta Edición.
- *Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos*; Roberto Mariano Garcia; Eudeba; Mayo 2004.
- *Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica del Hospital universitario Ramón y Cajal*, V. Abraira.
- *Métodos Multivariantes en Bioestadística*, V. Abraira y A.Pérez de Vargas, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, 1996.
- *MedlinePlus*, Biblioteca nacional de medicina de EE.UU., Institutos nacionales de la salud.
- *Información médica para el hogar*, Merck Sharp & Dohme de España, S.A.; Madrid, España.
- *National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse (NKUDIC)*, NIH Publication No. 02-2412S, Abril 2002.
- *Revista médicos*; Edición N° 33; Página 20.
- *Día mundial del riñón*; Sociedad Uruguaya de Nefrología; 20 Marzo 2006
- *Asociación de Lucha Contra las Enfermedades del Riñón*; Portal ALCER; <http://www.alcer.net>.
- *Programa de prevención de enfermedad renal*; Dra. Norma Garrote; 2004.
- *Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI)*; [www.incucai.gov.ar](http://www.incucai.gov.ar).
- *Diario Clarín*; martes 14 de noviembre de 2006; Página 34.
- *Centro de diagnostico Parque*; Campana 3252; Capital Federal; Tel 4503-1642; Agosto 2006.
- *Accesos Vasculares: Resumen de las Normas DOQI*, Asociación Regional de Diálisis y Transplantes Renales; Dr. Carlos Lavorato; Marzo 2000.
- *Internación en pacientes en hemodiálisis (HDC)*, Garrorte N., Angeleri D., Doinguez T., Schargorodsky J., Guinsburg A., Servicio de Nefrología, Sanatorio Dr. Julio Mendez, Buenos Aires, Argentina.; Septiembre 2000.
- *Mortality and hospitalization patients in five European Countries*, Hugh Rayner; Nephrol Dial Transplant; 19:108-120; 2004.
- *Internación de pacientes en hemodiálisis crónica*; Dennis Bueno; Gambro HealthCare; San Salvador de Jujuy, Argentina; 2003.

- 
- *Revista Nefrología, Diálisis y Transplante*; Volumen 23; N°3; Septiembre 2003; Páginas 100-101.

---

## 9. ANEXO

- Trabajo científico:

### ACTIVIDAD LUDICA GRUPAL EN HEMODIÁLISIS

Ciprés M., Moltrasio B., Ruiz A., DaCruz O., Fitó H., Elikir G., Guinsburg A., Guinsburg M., Sarasino L., Garrote N.

Buenos Aires, Argentina

Introducción: Es indispensable educar a los pacientes para un correcto entendimiento de las indicaciones que se les imparte.

Objetivos: Realizar talleres de actividades lúdicas grupales en sala de hemodiálisis para educar sobre indicaciones dietéticas y medicamentosas y socializar la relación médico paciente.

Material y Métodos: Se realizó un taller mensual con actividades lúdicas (mayo a diciembre del 2001). Se incluyeron temas vinculados al contenido de fósforo (P), sodio (Na), potasio (K) y albúmina (A) en los distintos alimentos. Se compararon niveles séricos de estos elementos entre el primer cuatrimestre de los años 2001 y 2002 utilizando T-Test. Se evaluó el aprendizaje mediante una encuesta respecto al contenido de P, Na, K y A de los alimentos y el grado de aceptación y beneficio de la actividad desarrollada.

Resultados: Se incluyeron 60 pacientes. Los niveles séricos de P, Na y K disminuyeron luego de los talleres mientras que los de A aumentaron ( $p < 0,05$ ). El 96% de los pacientes evaluados refirieron haber aprendido en relación al contenido de estos elementos en los alimentos y el 100% consideró a los talleres un factor de distracción, manifestando su deseo de continuar dicha actividad.

Conclusiones:

- La educación continua a través de actividades lúdicas logró una mejoría en los valores séricos de P, Na, K y A.
- La actividad lúdica en sí, aportó un elemento de distracción y distensión beneficiosa para los pacientes y el equipo tratante, abriendo mejores canales de intercomunicación.

- Datos de los 900 pacientes recortados con las 6 variables

		Variables numéricas				Variables Binomiales	
		Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa
<i>t</i>	<i>Y<sub>t</sub></i>	X1	X3	X4	X5	X9	X12
1	0	51	40.00	3.90	5.00	0	0
2	1	75	37.10	4.20	8.00	0	0
3	0	32	34.60	3.90	3.00	0	1
4	1	83	25.60	3.80	5.00	0	0
5	0	86	33.40	3.60	6.00	0	1
6	0	86	33.40	3.60	6.00	0	1
7	0	81	39.00	4.10	4.00	0	1
8	0	50	46.80	4.10	6.00	0	0
9	0	75	36.70	3.30	12.00	0	0
10	0	52	35.70	3.30	6.00	0	0
11	1	51	34.40	3.80	18.00	0	0
12	0	36	31.20	3.90	8.00	0	0
13	0	52	32.60	3.70	15.00	1	0
14	0	66	27.40	3.10	15.00	0	0
15	0	53	33.00	3.70	2.30	0	1
16	0	51	24.00	3.70	1.80	0	0
17	1	76	25.00	3.00	0.90	0	1
18	1	76	25.00	3.00	0.90	0	1
19	1	51	32.00	4.00	0.30	0	0
20	0	84	24.00	4.20	0.50	0	0
21	0	60	26.00	4.10	0.20	0	0
22	0	49	30.00	4.00	0.30	0	1
23	0	49	30.00	4.00	0.30	0	1
24	0	61	24.00	4.00	0.20	0	0
25	0	46	34.00	4.20	0.40	0	0
26	0	17	23.00	4.00	0.10	0	0
27	0	41	32.90	3.90	7.90	0	0
28	0	40	41.20	4.10	2.80	0	0
29	1	76	33.40	4.20	8.20	0	1
30	0	63	35.60	3.90	19.00	0	1
31	0	39	36.00	4.30	4.90	0	0
32	0	69	33.00	4.70	1.40	0	0
33	0	29	51.70	4.50	6.30	0	0
34	0	64	47.50	4.50	48.10	0	0
35	1	54	29.90	4.60	1.00	0	1
36	0	67	34.10	4.60	1.30	0	1
37	0	89	30.20	3.50	22.70	0	1
38	0	77	31.20	3.90	58.30	0	1
39	1	41	29.70	4.10	25.40	0	1
40	0	46	29.40	4.00	36.20	0	0
41	0	64	35.90	3.70	16.90	1	0
42	0	36	33.40	3.70	20.70	0	0
43	0	43	35.00	4.30	19.00	1	0
44	1	50	25.00	3.80	14.70	0	0
45	1	60	24.60	4.00	5.80	0	0
46	0	48	28.40	4.20	3.60	0	0
47	0	39	34.40	4.10	5.10	1	0
48	0	77	34.50	3.60	19.00	1	1
49	0	53	37.30	4.10	32.00	0	0
50	0	53	37.30	4.10	32.00	0	0
51	1	25	28.20	3.80	17.80	0	0
52	0	71	33.00	3.30	3.70	0	0
53	0	41	30.00	3.60	14.60	0	0
54	0	64	27.00	4.10	5.90	0	0
55	0	50	32.00	4.00	13.20	1	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albumina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
56	1	25	27.00	3.60	37.80	0	0
57	0	56	35.00	4.00	8.50	0	0
58	0	82	30.00	4.30	10.50	0	0
59	0	35	32.00	3.40	5.10	0	0
60	0	71	36.00	3.90	2.60	0	0
61	0	62	24.00	3.60	3.50	0	1
62	0	65	37.00	3.30	27.60	0	0
63	0	63	26.00	3.90	7.70	0	0
64	0	63	26.00	3.90	7.70	0	0
65	0	39	30.20	4.20	13.40	1	0
66	0	39	30.20	4.20	13.40	1	0
67	0	39	30.20	4.20	13.40	1	0
68	0	59	33.60	4.20	10.80	1	0
69	0	60	32.20	4.30	21.00	0	0
70	0	24	30.80	4.50	4.70	0	0
71	0	24	30.80	4.50	4.70	0	0
72	0	37	32.00	3.90	3.00	0	0
73	0	37	32.00	3.90	3.00	0	0
74	0	54	35.00	4.10	1.00	0	0
75	0	47	34.00	4.20	1.00	0	0
76	0	51	38.00	3.90	21.00	0	0
77	0	53	39.00	4.40	3.00	0	0
78	0	53	39.00	4.40	3.00	0	0
79	1	77	32.40	3.70	11.10	0	1
80	1	72	29.60	3.80	21.60	0	0
81	1	76	34.00	3.90	57.90	0	0
82	1	84	32.90	4.10	24.00	0	0
83	0	83	29.60	3.90	12.10	0	1
84	0	83	29.60	3.90	12.10	0	1
85	0	83	29.60	3.90	12.10	0	1
86	0	84	31.10	3.80	61.20	0	0
87	0	65	31.70	4.10	33.10	0	0
88	1	78	22.00	3.70	9.10	0	1
89	0	80	34.70	4.20	39.30	0	0
90	0	38	35.80	3.90	5.50	1	0
91	0	32	46.00	4.20	17.80	0	0
92	0	59	23.00	3.20	13.60	0	0
93	0	59	23.00	3.20	13.60	0	0
94	0	56	35.00	4.20	6.90	1	0
95	0	73	34.00	4.20	7.90	0	0
96	0	44	28.00	3.80	12.00	0	0
97	0	64	26.00	4.30	0.30	0	1
98	0	70	33.00	3.80	1.90	0	1
99	0	70	33.00	3.80	1.90	0	1
100	0	68	27.00	3.90	2.50	1	0
101	1	50	26.00	4.20	0.50	1	1
102	0	58	30.00	3.90	1.10	0	0
103	0	80	31.00	3.70	0.40	1	0
104	1	64	29.00	4.20	0.30	0	0
105	0	68	30.00	4.40	0.40	0	0
106	0	39	40.00	3.90	0.40	0	0
107	0	29	34.00	4.70	0.30	0	0
108	0	82	32.00	4.20	8.20	0	0
109	1	52	36.00	4.00	1.20	1	1
110	1	68	32.00	3.90	3.20	1	1

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
111	0	79	29.00	3.70	1.00	0	1
112	1	70	34.00	4.20	1.90	0	0
113	0	30	23.00	4.10	1.20	0	0
114	0	30	23.00	4.10	1.20	0	0
115	0	46	26.00	3.90	2.80	0	0
116	0	46	26.00	3.90	2.80	0	0
117	0	46	26.00	3.90	2.80	0	0
118	0	53	39.00	4.20	0.30	0	0
119	1	34	29.00	4.00	0.10	0	0
120	1	55	33.00	4.20	5.70	0	0
121	1	55	33.00	4.20	5.70	0	0
122	0	68	34.00	4.10	0.20	0	0
123	0	78	33.00	4.40	0.40	0	0
124	0	65	27.00	4.60	0.20	0	0
125	1	57	26.00	4.50	4.00	0	0
126	1	57	26.00	4.50	4.00	0	0
127	0	33	34.00	4.10	1.40	0	0
128	0	82	40.00	3.50	12.00	0	1
129	0	50	34.00	4.10	0.20	0	0
130	1	33	35.00	4.20	0.20	0	1
131	1	63	34.00	3.90	0.60	1	1
132	0	41	35.00	4.20	15.00	0	1
133	0	41	35.00	4.20	15.00	0	1
134	1	83	25.00	3.40	0.30	0	0
135	0	73	29.00	3.80	1.70	0	0
136	0	36	23.20	4.30	10.30	1	0
137	0	37	25.00	3.90	15.40	0	0
138	0	75	44.30	3.90	16.20	0	0
139	0	54	28.80	3.80	5.60	0	0
140	0	59	31.10	4.20	4.70	0	1
141	0	59	31.10	4.20	4.70	0	1
142	0	27	39.50	4.10	4.70	0	0
143	0	55	30.00	4.00	4.40	1	0
144	1	48	24.90	3.70	8.60	0	0
145	1	48	24.90	3.70	8.60	0	0
146	0	65	30.30	4.20	8.20	1	0
147	0	74	27.60	3.80	15.20	0	1
148	0	47	35.20	3.80	14.80	1	0
149	0	80	20.80	3.90	16.80	0	1
150	0	68	29.40	3.80	5.00	0	0
151	0	86	33.60	4.10	35.10	0	0
152	0	22	25.60	4.20	1.80	0	0
153	0	22	25.60	4.20	1.80	0	0
154	0	54	32.60	4.30	1.10	1	0
155	0	63	22.70	3.80	36.90	1	0
156	0	52	28.90	3.80	26.80	0	0
157	0	35	44.70	4.20	4.80	0	0
158	0	35	44.70	4.20	4.80	0	0
159	0	55	26.60	3.90	10.60	0	1
160	1	55	38.90	3.80	3.00	1	1
161	0	56	32.70	4.20	27.00	0	0
162	1	46	17.50	3.50	34.90	1	0
163	1	46	17.50	3.50	34.90	1	0
164	0	70	21.20	3.90	7.50	1	1
165	0	70	21.20	3.90	7.50	1	1

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
166	0	55	31.70	3.90	19.50	1	0
167	0	45	25.80	4.30	11.20	0	0
168	0	43	30.30	4.20	4.00	0	0
169	0	34	31.10	4.00	48.00	0	0
170	0	23	37.00	4.00	4.00	0	0
171	0	47	27.00	4.00	3.00	0	0
172	0	52	29.00	4.10	4.00	0	0
173	0	77	34.60	4.10	3.00	0	1
174	0	18	33.10	4.20	3.00	0	0
175	0	65	26.30	3.60	3.00	0	0
176	0	54	32.10	3.90	6.00	0	1
177	0	35	30.20	4.30	3.00	0	0
178	0	52	23.00	3.90	3.00	0	0
179	0	63	37.20	3.80	4.00	0	0
180	0	70	27.00	3.60	4.00	0	0
181	0	52	30.10	4.30	6.00	1	0
182	0	80	30.70	3.70	5.00	0	0
183	0	59	50.20	3.90	24.00	0	0
184	0	57	26.00	4.20	1.20	0	0
185	0	73	23.00	3.70	4.00	0	1
186	0	69	44.00	3.30	1.70	0	0
187	1	78	36.00	3.60	1.50	1	0
188	1	78	36.00	3.60	1.50	1	0
189	1	26	39.00	3.10	11.50	1	0
190	0	73	38.00	3.60	2.80	0	0
191	1	38	28.00	3.70	0.60	0	1
192	0	31	30.20	4.70	5.00	0	0
193	0	31	30.20	4.70	5.00	0	0
194	0	22	30.80	4.20	5.00	0	1
195	1	86	30.80	4.00	5.00	1	1
196	0	56	34.00	3.50	6.00	0	0
197	0	56	34.00	3.50	6.00	0	0
198	0	56	34.00	3.50	6.00	0	0
199	0	30	28.00	4.10	6.00	0	0
200	0	41	36.00	3.80	6.00	1	0
201	1	60	38.00	4.20	6.00	0	0
202	1	60	38.00	4.20	6.00	0	0
203	1	71	36.00	3.80	1.00	0	0
204	0	83	30.00	2.80	75.00	1	1
205	0	59	35.00	3.80	54.00	1	0
206	0	59	35.00	3.80	54.00	1	0
207	1	85	28.00	3.10	301.00	1	1
208	0	49	36.00	3.90	1.00	0	0
209	0	76	28.00	4.00	1.00	0	0
210	0	70	36.00	3.90	158.00	0	1
211	0	70	36.00	3.90	158.00	0	1
212	0	38	41.00	3.70	1.00	0	0
213	0	53	37.00	3.80	28.00	0	0
214	0	69	37.00	3.80	9.40	0	0
215	1	75	49.00	3.50	7.80	0	1
216	0	76	39.00	3.80	3.00	0	0
217	0	63	35.00	4.00	10.50	0	0
218	0	45	35.00	3.70	5.70	0	0
219	0	66	33.00	3.70	17.60	0	0
220	0	66	33.00	3.70	17.60	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR		Cons. Tabaco	Internación previa
221	0	66	33.00	3.70	17.60	0	0
222	0	50	36.00	4.20	4.50	0	0
223	0	50	36.00	4.20	4.50	0	0
224	0	47	33.00	3.60	10.40	0	1
225	0	48	18.00	3.40	21.60	0	1
226	0	68	31.00	4.20	2.70	1	0
227	0	58	29.00	3.90	15.60	0	0
228	0	55	43.00	4.10	5.70	0	0
229	0	55	43.00	4.10	5.70	0	0
230	0	55	43.00	4.10	5.70	0	0
231	0	55	43.00	4.10	5.70	0	0
232	0	55	43.00	4.10	5.70	0	0
233	1	71	26.00	3.40	25.70	0	0
234	0	69	30.00	4.10	6.80	0	1
235	0	76	34.00	3.40	3.60	0	1
236	0	76	34.00	3.40	3.60	0	1
237	0	48	30.00	5.10	17.00	0	1
238	0	38	40.00	3.70	2.40	0	0
239	0	56	32.00	3.40	29.50	0	1
240	0	56	32.00	3.40	29.50	0	1
241	0	84	26.00	3.40	35.80	0	1
242	1	67	46.00	4.40	16.50	0	0
243	0	19	30.00	4.20	3.30	0	0
244	0	78	31.00	4.00	7.20	0	0
245	1	60	32.00	4.00	0.20	1	1
246	1	76	26.00	3.70	0.30	0	0
247	0	51	36.00	3.90	0.30	0	1
248	1	28	38.00	4.20	50.00	1	0
249	1	70	34.00	4.30	20.00	0	0
250	1	28	31.00	3.80	20.00	0	1
251	1	57	28.00	3.80	0.20	0	0
252	0	23	28.00	4.10	0.30	0	1
253	0	42	32.00	3.00	0.30	0	0
254	1	66	37.00	3.30	45.10	0	1
255	1	73	37.00	3.80	5.30	1	0
256	1	85	29.00	3.00	17.30	0	1
257	1	59	47.00	3.50	17.20	0	1
258	1	65	32.00	3.70	10.50	0	0
259	0	76	29.00	3.50	10.00	0	1
260	1	82	29.00	3.20	7.30	0	1
261	1	49	31.00	3.70	8.00	0	1
262	0	52	36.00	3.50	1.70	0	1
263	0	55	33.00	3.60	7.80	0	1
264	0	55	33.00	3.60	7.80	0	1
265	0	45	33.00	3.90	2.10	0	0
266	0	43	33.00	3.70	2.20	0	1
267	0	43	33.00	3.70	2.20	0	1
268	1	28	35.00	3.40	4.00	0	0
269	1	78	35.00	3.60	3.80	0	1
270	1	78	35.00	3.60	3.80	0	1
271	0	73	31.00	3.40	5.40	0	0
272	0	65	37.00	3.50	17.40	0	0
273	0	58	36.00	3.90	46.40	1	0
274	1	39	33.00	4.30	8.90	0	0
275	0	61	32.00	3.70	4.60	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albumina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
276	0	39	32.00	3.90	8.00	1	0
277	0	60	31.00	4.10	6.00	1	0
278	0	68	37.00	4.00	9.10	0	0
279	0	61	32.00	4.30	8.00	0	0
280	0	67	33.00	3.90	9.30	0	0
281	0	67	33.00	3.90	9.30	0	0
282	0	53	32.00	4.20	8.00	0	0
283	0	54	34.00	4.30	8.00	1	0
284	1	40	20.30	4.60	71.10	0	1
285	0	19	41.20	4.00	5.20	0	1
286	0	19	41.20	4.00	5.20	0	1
287	1	41	32.30	4.10	3.90	0	1
288	1	41	32.30	4.10	3.90	0	1
289	0	22	34.30	4.20	2.60	0	0
290	0	22	22.30	4.00	3.60	0	1
291	0	22	22.30	4.00	3.60	0	1
292	1	60	33.20	3.60	11.60	0	0
293	1	60	33.20	3.60	11.60	0	0
294	1	60	33.20	3.60	11.60	0	0
295	0	23	35.10	4.20	6.20	0	0
296	0	41	22.60	3.60	1.00	0	0
297	1	54	34.60	3.30	70.10	0	1
298	1	65	30.90	3.40	11.30	1	1
299	0	60	30.90	3.80	2.00	0	0
300	0	64	28.60	4.20	1.00	0	1
301	1	39	30.60	3.70	70.20	0	1
302	1	39	30.60	3.70	70.20	0	1
303	0	74	32.90	3.50	4.00	0	1
304	0	62	27.50	3.60	3.70	0	1
305	0	35	36.40	4.10	11.20	0	0
306	0	54	36.90	4.20	2.60	1	1
307	0	54	29.00	3.10	31.00	0	1
308	0	54	29.00	3.10	31.00	0	1
309	0	54	34.20	3.70	25.20	0	0
310	0	55	33.90	3.60	15.40	0	0
311	0	85	31.00	3.40	4.90	0	0
312	0	85	31.00	3.40	4.90	0	0
313	0	67	33.60	4.50	3.50	0	1
314	0	39	36.00	4.00	9.10	1	0
315	0	48	37.20	4.10	6.00	1	0
316	0	48	37.20	4.10	6.00	1	0
317	0	61	29.50	4.00	9.40	0	0
318	0	79	27.20	3.90	3.00	1	0
319	0	59	32.30	4.20	6.00	0	0
320	1	37	33.90	4.10	30.80	0	1
321	0	59	28.00	4.00	3.60	1	0
322	0	40	32.50	4.10	7.70	0	0
323	0	40	32.50	4.10	7.70	0	0
324	0	64	35.60	4.10	3.80	0	0
325	0	50	36.30	4.00	10.10	0	0
326	0	50	36.30	4.00	10.10	0	0
327	0	55	35.10	3.80	10.60	0	0
328	1	37	34.20	4.30	4.50	0	0
329	0	81	29.80	3.60	17.90	0	0
330	0	81	29.80	3.60	17.90	0	0

	Variables numéricas				Variables Binomiales		
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
331	0	47	27.40	4.20	24.70	0	0
332	0	68	41.50	3.90	13.90	0	0
333	0	35	29.70	3.90	5.50	0	0
334	0	35	29.70	3.90	5.50	0	0
335	1	68	29.80	4.00	13.60	0	1
336	0	60	31.90	4.20	7.50	0	0
337	0	60	32.10	4.00	7.00	0	1
338	1	65	29.00	4.00	4.70	0	0
339	0	75	39.10	4.10	1.90	0	0
340	0	59	28.60	4.10	19.80	0	1
341	0	55	41.20	4.20	18.20	1	0
342	0	63	29.60	3.80	5.10	0	0
343	0	63	29.60	3.80	5.10	0	0
344	0	52	27.70	4.20	7.10	0	0
345	0	52	27.70	4.20	7.10	0	0
346	1	35	23.30	4.00	18.40	0	1
347	1	35	23.30	4.00	18.40	0	1
348	1	73	27.80	3.90	5.40	0	0
349	0	80	32.90	4.00	4.70	1	0
350	0	30	36.30	4.20	8.40	0	0
351	1	54	37.20	3.70	73.20	0	1
352	0	49	30.20	4.20	17.30	0	0
353	0	49	30.20	4.20	17.30	0	0
354	0	43	32.30	4.20	4.70	0	0
355	0	43	32.30	4.20	4.70	0	0
356	1	72	38.80	4.40	15.70	0	0
357	1	59	29.30	4.10	5.00	0	0
358	0	30	37.40	4.10	4.60	0	0
359	0	30	37.40	4.10	4.60	0	0
360	0	30	37.40	4.10	4.60	0	0
361	0	26	31.20	4.10	11.30	0	0
362	0	26	31.20	4.10	11.30	0	0
363	1	33	25.00	3.60	40.00	0	1
364	0	86	32.40	4.10	4.90	0	0
365	0	86	32.40	4.10	4.90	0	0
366	0	80	28.90	4.20	6.30	0	0
367	0	62	25.60	4.10	1.20	1	0
368	0	72	30.30	4.00	10.10	0	0
369	1	81	30.60	3.90	17.00	0	1
370	1	81	30.60	3.90	17.00	0	1
371	0	76	37.30	4.10	34.50	1	0
372	0	57	43.80	3.60	5.00	0	0
373	0	57	43.80	3.60	5.00	0	0
374	0	25	42.80	4.10	5.00	0	0
375	1	60	17.10	4.30	8.00	0	1
376	1	60	17.10	4.30	8.00	0	1
377	1	56	31.80	4.10	5.00	0	0
378	0	47	35.20	3.60	10.00	0	0
379	1	70	28.70	4.20	5.00	0	1
380	1	70	28.70	4.20	5.00	0	1
381	1	81	35.60	3.80	14.00	0	0
382	0	58	29.10	4.70	5.00	1	0
383	0	83	36.40	4.10	5.00	0	0
384	0	76	25.70	3.60	5.00	0	0
385	1	82	38.40	4.10	16.00	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
386	1	82	38.40	4.10	16.00	0	0
387	0	77	30.20	3.80	5.00	0	0
388	0	66	35.40	4.20	5.00	0	0
389	0	76	38.20	4.40	31.00	0	0
390	0	76	38.20	4.40	31.00	0	0
391	0	54	35.80	4.00	5.00	0	0
392	0	68	37.80	4.10	5.00	0	0
393	1	89	34.50	3.80	5.00	0	1
394	0	62	38.50	4.00	5.00	0	0
395	0	62	38.50	4.00	5.00	0	0
396	0	74	37.00	4.00	28.00	0	0
397	0	53	45.00	3.60	0.40	0	0
398	0	53	45.00	3.60	0.40	0	0
399	0	42	28.00	3.70	1.10	0	1
400	0	25	28.00	3.90	2.00	0	0
401	0	25	28.00	3.90	2.00	0	0
402	1	79	32.00	3.60	0.80	0	1
403	0	63	39.00	3.90	1.60	0	0
404	0	49	35.00	3.80	1.20	0	0
405	1	61	28.00	3.60	1.30	0	1
406	0	41	24.00	3.50	2.40	0	0
407	1	37	30.00	3.70	0.60	0	1
408	0	25	31.00	3.60	1.80	0	1
409	0	43	38.00	3.80	4.20	0	1
410	0	48	27.00	4.00	2.00	1	0
411	0	48	27.00	4.00	2.00	1	0
412	1	58	35.00	3.70	2.40	0	0
413	0	28	15.00	2.90	1.20	0	1
414	1	42	27.00	4.00	1.60	0	0
415	0	48	44.00	4.00	1.60	0	1
416	0	30	35.00	3.90	1.80	0	0
417	0	30	35.00	3.90	1.80	0	0
418	0	37	33.00	3.70	0.40	0	0
419	0	37	33.00	3.70	0.40	0	0
420	0	38	33.00	4.00	0.40	0	0
421	0	72	37.00	3.40	1.60	0	1
422	0	38	32.00	4.00	1.00	0	0
423	0	38	32.00	4.00	1.00	0	0
424	0	56	40.00	4.10	0.60	0	1
425	0	56	40.00	4.10	0.60	0	1
426	0	41	34.00	3.90	0.40	1	0
427	0	40	32.00	3.60	0.20	0	0
428	0	45	32.00	3.90	1.20	0	1
429	0	49	32.00	3.70	0.80	0	0
430	0	49	32.00	3.70	0.80	0	0
431	0	50	40.00	3.80	0.40	0	0
432	0	50	40.00	3.80	0.40	0	0
433	0	31	38.00	4.10	0.60	0	0
434	1	75	34.00	3.90	1.40	0	0
435	1	75	34.00	3.90	1.40	0	0
436	0	51	37.00	3.90	0.60	0	0
437	0	63	30.00	3.90	0.60	0	0
438	0	63	30.00	3.90	0.60	0	0
439	0	63	30.00	3.90	0.60	0	0
440	0	58	34.00	4.00	0.60	1	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
441	0	47	27.00	3.80	0.40	0	0
442	0	49	35.00	3.90	0.40	0	0
443	0	23	34.00	4.10	0.70	0	0
444	0	61	26.00	3.40	0.60	0	0
445	1	30	43.10	4.40	16.10	0	0
446	0	49	20.30	4.20	32.50	0	0
447	0	60	36.10	4.00	2.20	0	0
448	0	61	28.70	4.10	26.60	1	0
449	0	61	28.70	4.10	26.60	1	0
450	0	36	36.40	4.20	2.00	1	0
451	1	68	32.10	3.90	22.30	0	1
452	0	60	29.90	4.20	9.50	1	0
453	0	64	29.80	4.10	21.40	0	1
454	0	74	33.10	3.90	5.20	1	0
455	0	74	33.10	3.90	5.20	1	0
456	1	82	32.40	4.00	4.80	0	0
457	1	82	32.40	4.00	4.80	0	0
458	0	40	33.60	3.90	15.20	0	0
459	0	62	33.00	4.30	6.40	0	0
460	0	82	34.20	3.80	5.40	0	0
461	1	70	31.60	4.00	9.40	0	1
462	0	58	33.60	4.20	21.40	0	0
463	0	42	33.30	4.20	5.00	1	0
464	1	78	34.80	4.00	43.60	1	0
465	0	57	27.30	3.60	10.50	0	0
466	0	42	30.00	3.70	12.00	1	0
467	0	64	31.20	4.00	26.10	0	1
468	1	44	35.10	3.90	25.80	0	0
469	1	44	35.10	3.90	25.80	0	0
470	0	47	30.90	3.80	12.80	0	0
471	0	47	30.90	3.80	12.80	0	0
472	1	49	33.00	4.10	36.70	0	0
473	0	48	38.70	4.10	4.40	0	0
474	0	63	35.40	4.20	15.70	0	0
475	0	63	35.40	4.20	15.70	0	0
476	0	68	32.10	3.80	6.70	0	0
477	0	68	32.10	3.80	6.70	0	0
478	1	44	30.00	4.10	3.00	0	0
479	1	62	21.00	3.50	8.00	0	1
480	0	67	42.00	4.00	6.00	0	0
481	1	40	30.00	3.90	11.00	0	0
482	1	40	30.00	3.90	11.00	0	0
483	0	35	34.00	4.00	6.00	0	0
484	0	43	22.00	3.70	6.00	0	0
485	0	41	37.00	3.50	47.00	0	1
486	0	63	34.00	3.50	9.00	0	0
487	0	42	24.00	3.70	6.00	0	0
488	0	48	34.00	3.30	101.00	0	0
489	0	53	32.00	3.90	10.00	0	1
490	1	62	27.00	3.50	6.00	0	1
491	0	20	25.00	4.20	6.00	0	0
492	0	73	31.00	3.90	22.00	0	0
493	0	73	31.00	3.90	22.00	0	0
494	0	35	33.00	4.00	6.00	0	0
495	0	35	33.00	4.00	6.00	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albumina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
496	0	63	33.00	4.00	6.00	0	0
497	0	50	29.00	4.20	6.00	0	0
498	0	65	29.00	3.60	6.00	0	1
499	0	62	32.00	3.70	6.00	0	1
500	0	38	38.00	3.90	14.00	1	0
501	0	62	35.00	3.50	6.00	0	1
502	0	62	35.00	3.50	6.00	0	1
503	0	75	33.00	3.40	6.00	0	0
504	0	44	29.00	3.80	6.00	0	0
505	1	28	28.00	3.40	6.90	1	0
506	1	28	28.00	3.40	6.90	1	0
507	1	54	30.00	4.10	4.90	0	0
508	1	42	36.00	3.90	0.90	0	0
509	1	53	32.00	3.60	3.10	0	1
510	1	53	32.00	3.60	3.10	0	1
511	0	27	19.00	3.80	3.80	0	0
512	0	66	34.00	3.90	1.30	0	0
513	0	66	34.00	3.90	1.30	0	0
514	0	62	36.00	3.90	1.40	0	0
515	0	31	19.00	3.40	0.50	0	1
516	0	31	19.00	3.40	0.50	0	1
517	0	48	23.00	3.60	4.30	0	0
518	0	48	23.00	3.60	4.30	0	0
519	0	48	23.00	3.60	4.30	0	0
520	0	68	32.00	3.20	10.30	0	0
521	0	33	48.00	3.50	4.30	0	0
522	0	33	48.00	3.50	4.30	0	0
523	0	55	32.00	3.80	3.70	0	0
524	0	70	27.00	3.30	90.20	0	1
525	1	65	33.00	3.50	10.00	0	1
526	0	51	39.00	3.50	7.40	0	0
527	1	27	16.00	3.70	1.20	0	0
528	0	86	38.00	3.20	9.80	0	0
529	0	56	28.00	3.60	0.30	0	0
530	0	34	42.00	3.90	6.20	0	0
531	1	48	39.00	3.60	0.20	0	0
532	0	41	27.00	3.70	0.80	0	0
533	0	41	27.00	3.70	0.80	0	0
534	1	62	29.00	3.80	4.20	0	0
535	0	74	32.00	4.10	10.80	0	0
536	0	50	29.00	3.40	1.40	0	0
537	0	29	34.00	3.90	1.20	0	0
538	0	72	39.00	3.40	20.50	0	0
539	0	69	33.00	3.50	8.80	0	0
540	0	61	32.00	3.50	18.60	0	0
541	0	61	32.00	3.50	18.60	0	0
542	0	80	36.00	3.80	52.00	0	1
543	0	53	27.00	3.30	5.00	0	0
544	0	28	31.00	4.00	6.00	1	0
545	0	28	31.00	4.00	6.00	1	0
546	0	51	40.00	3.90	3.60	0	0
547	0	46	32.00	3.80	3.90	1	0
548	0	69	26.00	3.90	19.40	0	1
549	1	56	38.00	4.00	3.00	1	1
550	0	74	34.00	3.40	18.90	1	1

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
551	0	63	31.00	4.20	11.30	1	1
552	0	29	35.00	4.00	26.80	0	0
553	1	41	36.00	3.70	2.00	1	0
554	0	53	41.00	3.50	4.30	0	0
555	0	63	25.00	3.30	56.20	0	0
556	0	61	38.00	3.80	3.00	0	0
557	0	56	30.00	3.90	3.20	0	0
558	0	66	26.00	4.10	1.00	0	0
559	0	28	32.00	4.00	3.00	0	0
560	0	32	33.00	4.30	2.00	1	0
561	1	48	30.00	4.00	4.00	0	1
562	0	75	33.00	3.50	3.00	0	0
563	0	84	34.00	4.00	6.00	0	0
564	0	79	30.00	4.00	6.00	0	0
565	0	79	30.00	4.00	6.00	0	0
566	1	74	33.00	4.10	4.00	0	0
567	1	74	33.00	4.10	4.00	0	0
568	0	77	37.00	4.30	1.80	1	1
569	1	60	30.00	4.20	4.00	0	1
570	0	62	35.00	4.10	4.00	0	0
571	0	70	31.00	4.00	2.00	0	0
572	0	45	33.30	3.90	0.60	1	0
573	1	84	35.60	3.90	2.50	0	1
574	1	69	33.50	4.00	0.30	1	0
575	0	87	37.60	4.00	2.30	0	0
576	0	30	39.30	5.00	0.30	0	0
577	0	43	35.20	4.30	0.30	0	1
578	0	58	27.60	4.10	47.60	0	1
579	0	54	25.60	4.00	1.90	0	0
580	0	54	25.60	4.00	1.90	0	0
581	0	65	26.00	4.20	7.60	0	0
582	1	51	23.10	4.20	35.40	1	0
583	1	63	37.80	4.20	11.00	0	1
584	1	22	29.60	4.20	35.10	0	0
585	0	51	27.30	3.80	44.10	0	0
586	0	59	32.90	3.90	26.60	1	1
587	1	56	31.80	4.20	19.30	1	0
588	1	56	31.80	4.20	19.30	1	0
589	0	41	35.80	4.00	27.60	0	0
590	0	41	35.80	4.00	27.60	0	0
591	1	59	25.70	3.80	8.10	0	0
592	1	63	31.30	4.00	5.00	1	1
593	0	51	33.50	4.00	22.50	0	1
594	0	45	25.70	3.80	2.90	1	0
595	0	77	33.30	4.10	2.90	0	0
596	1	77	28.10	3.80	2.00	0	0
597	0	57	35.70	3.80	1.20	1	1
598	1	58	34.70	4.20	2.50	1	0
599	0	46	35.60	4.00	3.00	1	0
600	0	56	38.50	3.70	11.80	0	0
601	0	56	38.50	3.70	11.80	0	0
602	0	78	38.40	3.80	2.20	0	0
603	1	68	33.70	3.50	16.90	0	0
604	0	53	31.40	3.70	13.00	0	0
605	0	37	39.10	4.30	8.90	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
606	0	64	40.60	3.90	8.60	0	1
607	0	64	40.60	3.90	8.60	0	1
608	0	64	40.60	3.90	8.60	0	1
609	1	39	38.00	4.10	3.90	0	0
610	1	39	38.00	4.10	3.90	0	0
611	1	24	25.80	3.80	19.20	0	0
612	1	59	35.10	3.90	9.40	0	1
613	0	69	36.20	3.40	6.40	0	1
614	0	22	25.40	4.20	3.00	0	0
615	0	60	28.70	4.20	4.00	0	0
616	0	60	28.70	4.20	4.00	0	0
617	1	61	31.30	3.90	1.90	0	0
618	1	50	21.30	3.70	32.70	1	1
619	0	54	36.70	4.00	55.00	1	1
620	0	52	35.20	4.00	5.90	0	1
621	0	39	32.80	4.00	11.50	1	0
622	0	39	32.80	4.00	11.50	1	0
623	0	39	32.80	4.00	11.50	1	0
624	0	53	31.70	4.10	19.50	0	0
625	0	53	31.70	4.10	19.50	0	0
626	0	84	29.40	3.80	34.20	1	0
627	0	55	31.00	4.20	32.60	1	0
628	0	55	31.00	4.20	32.60	1	0
629	0	24	35.70	3.50	5.20	1	0
630	0	24	35.70	3.50	5.20	1	0
631	0	52	28.50	3.90	13.20	1	0
632	0	32	21.00	3.60	19.30	0	0
633	0	32	21.00	3.60	19.30	0	0
634	0	32	33.00	4.00	2.00	0	0
635	0	62	35.00	3.90	2.00	0	0
636	0	29	40.00	4.00	2.00	1	0
637	0	29	40.00	4.00	2.00	1	0
638	0	78	30.00	4.10	2.00	1	0
639	0	66	27.00	3.70	2.00	0	0
640	1	69	34.00	4.00	5.20	0	0
641	0	64	37.00	3.60	2.00	0	1
642	0	76	30.00	3.30	2.00	0	0
643	0	76	30.00	3.30	2.00	0	0
644	0	77	37.50	4.30	11.00	0	0
645	0	77	37.50	4.30	11.00	0	0
646	0	68	29.50	3.90	2.90	0	0
647	0	68	29.50	3.90	2.90	0	0
648	0	68	29.50	3.90	2.90	0	0
649	1	56	32.60	4.30	5.50	0	0
650	0	75	43.30	4.10	27.50	0	0
651	0	30	31.60	4.20	8.30	0	0
652	1	81	38.60	4.30	6.90	0	0
653	0	41	33.00	4.10	4.10	0	0
654	0	35	31.90	4.20	7.00	0	0
655	0	26	25.20	4.10	6.40	0	0
656	0	65	29.40	4.40	3.80	0	0
657	0	58	36.40	4.20	24.40	0	0
658	0	48	28.50	4.10	6.30	0	0
659	0	72	24.20	4.20	11.80	1	1
660	0	81	42.20	4.00	11.70	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
661	0	67	33.50	3.80	4.90	0	0
662	0	63	27.80	3.90	92.00	1	0
663	0	34	26.50	3.90	2.40	1	0
664	0	30	27.20	3.90	9.60	1	0
665	1	46	31.20	4.20	0.00	1	0
666	0	59	33.00	3.90	1.20	1	0
667	0	59	33.00	3.90	1.20	1	0
668	0	47	44.50	4.00	2.40	0	0
669	0	47	44.50	4.00	2.40	0	0
670	0	37	26.40	4.00	0.00	0	1
671	0	37	26.40	4.00	0.00	0	1
672	0	30	26.00	4.00	0.00	0	0
673	0	70	34.00	3.10	26.00	0	0
674	0	70	34.00	3.10	26.00	0	0
675	0	71	26.00	4.20	20.00	0	1
676	0	75	31.00	4.60	0.00	0	0
677	0	52	32.00	4.00	0.00	0	0
678	0	52	32.00	4.00	0.00	0	0
679	0	60	25.00	3.60	0.00	0	0
680	0	53	36.00	4.20	31.00	1	0
681	1	65	33.50	3.00	0.00	1	0
682	1	65	33.50	3.00	0.00	1	0
683	1	65	33.50	3.00	0.00	1	0
684	0	56	33.00	4.70	0.00	1	0
685	0	56	32.50	4.30	12.00	0	0
686	0	56	32.50	4.30	12.00	0	0
687	0	43	38.80	4.00	5.50	0	0
688	0	43	38.80	4.00	5.50	0	0
689	1	68	31.20	4.30	9.00	0	0
690	0	37	40.60	4.20	1.00	1	0
691	0	30	31.00	3.60	0.80	0	0
692	0	60	34.00	4.00	24.00	0	0
693	0	60	34.00	4.00	24.00	0	0
694	0	60	34.00	4.00	24.00	0	0
695	0	71	35.00	3.60	0.00	0	1
696	0	79	34.00	4.30	0.00	0	0
697	0	57	34.00	4.00	0.00	0	0
698	0	61	31.00	3.80	0.00	0	0
699	0	61	31.00	3.80	0.00	0	0
700	1	65	22.00	3.50	0.00	0	0
701	1	65	22.00	3.50	0.00	0	0
702	0	24	31.70	4.20	16.00	0	0
703	0	46	40.50	4.00	12.50	0	0
704	0	46	40.50	4.00	12.50	0	0
705	1	68	25.90	3.40	79.30	1	1
706	0	47	30.90	4.00	1.90	1	0
707	1	69	33.30	4.10	10.10	0	0
708	0	40	32.10	3.70	10.70	0	1
709	1	48	35.50	4.30	1.70	1	1
710	1	63	31.90	4.10	5.20	1	0
711	0	57	29.70	4.20	1.30	1	0
712	0	59	31.60	3.80	18.40	0	1
713	0	59	31.60	3.80	18.40	0	1
714	0	83	34.70	4.20	26.00	0	0
715	0	83	34.70	4.20	26.00	0	0

	Variables numéricas				Variables Binomiales		
	Edad	Hematocrito	Albumina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
716	0	83	34.70	4.20	26.00	0	0
717	0	83	34.70	4.20	26.00	0	0
718	0	28	26.40	4.10	4.80	0	0
719	0	28	26.40	4.10	4.80	0	0
720	1	87	34.40	3.90	12.10	0	0
721	1	87	34.40	3.90	12.10	0	0
722	1	87	34.40	3.90	12.10	0	0
723	1	45	38.00	4.10	14.60	0	0
724	0	86	39.00	4.00	11.30	0	0
725	1	78	29.00	3.00	70.80	0	1
726	0	43	31.00	3.80	1.80	1	0
727	0	63	36.00	3.60	60.80	1	0
728	0	49	31.00	4.00	4.40	1	0
729	0	40	33.00	4.10	8.70	1	0
730	0	40	33.00	4.10	8.70	1	0
731	0	55	33.00	3.20	17.90	1	0
732	1	63	31.00	4.20	3.50	0	0
733	0	45	34.00	4.40	3.80	0	0
734	0	51	20.20	4.00	34.40	0	0
735	0	63	24.60	4.10	13.10	0	0
736	0	63	24.60	4.10	13.10	0	0
737	0	44	31.30	4.00	14.60	0	0
738	0	55	26.50	3.70	63.30	0	0
739	0	55	26.50	3.70	63.30	0	0
740	0	55	26.50	3.70	63.30	0	0
741	0	77	26.40	3.90	11.90	0	0
742	0	77	26.40	3.90	11.90	0	0
743	0	48	41.00	4.40	17.30	0	0
744	0	73	29.60	3.70	13.40	0	0
745	0	57	40.60	4.20	6.70	0	0
746	0	46	31.60	4.00	4.60	0	0
747	0	73	34.20	3.70	19.40	1	0
748	1	56	30.80	3.90	6.10	0	0
749	0	67	28.10	4.10	23.30	0	0
750	0	66	28.40	4.30	15.40	0	0
751	0	33	25.30	4.10	22.30	0	1
752	0	37	34.10	4.00	9.40	0	0
753	0	37	34.10	4.00	9.40	0	0
754	1	23	27.60	4.20	4.50	0	0
755	0	34	24.40	4.00	6.90	0	0
756	0	34	24.40	4.00	6.90	0	0
757	1	47	19.60	3.80	12.90	0	0
758	0	61	29.30	4.20	5.00	0	0
759	0	63	31.90	4.10	4.90	0	0
760	0	68	30.40	4.00	24.90	0	0
761	1	61	25.10	3.90	4.60	0	0
762	0	41	39.10	4.40	9.10	0	0
763	1	71	35.00	4.00	26.30	1	1
764	1	71	35.00	4.00	26.30	1	1
765	0	29	26.70	3.80	2.40	0	0
766	0	59	25.50	4.10	7.10	0	1
767	0	58	30.00	3.70	16.70	0	0
768	0	41	37.00	3.80	2.40	0	0
769	0	41	37.00	3.80	2.40	0	0
770	0	41	37.00	3.80	2.40	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
771	0	74	34.00	3.80	1.00	0	0
772	0	51	32.30	4.10	1.40	0	0
773	0	51	32.30	4.10	1.40	0	0
774	0	72	38.30	3.80	16.50	1	0
775	0	83	32.60	3.60	13.60	0	0
776	0	83	32.60	3.60	13.60	0	0
777	0	83	32.60	3.60	13.60	0	0
778	0	67	31.60	3.30	124.20	0	0
779	0	29	36.10	3.60	14.80	1	0
780	0	63	25.10	3.80	14.00	0	0
781	0	65	29.00	3.80	12.80	0	1
782	1	63	28.00	4.20	2.30	0	0
783	1	67	34.70	3.70	4.90	0	1
784	1	64	33.10	3.60	1.80	0	1
785	1	74	31.00	3.30	1.50	0	0
786	1	74	31.00	3.30	1.50	0	0
787	0	77	33.40	3.80	5.70	0	1
788	0	77	33.40	3.80	5.70	0	1
789	0	63	31.00	4.00	2.30	0	0
790	1	63	28.50	3.50	17.00	1	0
791	1	50	30.00	3.90	18.90	1	0
792	1	61	30.10	4.20	58.90	0	0
793	1	84	31.90	3.80	13.50	0	1
794	0	59	43.20	3.80	1.30	0	0
795	0	68	50.00	4.10	2.20	1	1
796	1	47	41.60	3.90	12.70	0	0
797	0	73	32.80	3.90	16.10	0	0
798	0	73	32.80	3.90	16.10	0	0
799	0	61	27.40	3.60	6.70	0	1
800	1	66	35.20	3.50	13.10	1	0
801	1	66	35.20	3.50	13.10	1	0
802	0	76	36.10	3.90	22.00	0	0
803	1	71	34.50	3.20	14.20	0	1
804	0	77	28.70	3.30	4.00	0	0
805	0	46	33.30	4.20	12.30	0	1
806	1	30	34.80	3.50	20.90	0	0
807	1	30	34.80	3.50	20.90	0	0
808	1	53	40.20	4.30	10.90	0	0
809	0	71	36.90	3.80	2.50	0	0
810	0	70	31.50	4.20	6.60	0	0
811	0	67	32.60	3.90	8.50	1	0
812	0	58	26.60	3.80	1.20	1	0
813	0	58	26.60	3.80	1.20	1	0
814	0	47	30.80	4.10	2.20	0	0
815	1	60	29.70	3.90	38.40	1	0
816	0	32	34.00	4.50	3.30	0	0
817	0	32	34.00	4.50	3.30	0	0
818	0	42	28.70	4.10	11.90	0	0
819	0	42	28.70	4.10	11.90	0	0
820	0	44	36.00	4.00	54.00	0	0
821	0	44	36.00	4.00	54.00	0	0
822	0	41	20.00	3.60	18.70	0	1
823	0	74	33.00	3.90	27.70	0	1
824	0	74	33.00	3.90	27.70	0	1
825	0	53	39.00	3.70	2.40	0	0

	Variables numéricas					Variables Binomiales	
	Edad	Hematocrito	Albumina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa	
826	0	50	32.50	3.70	5.60	0	1
827	0	75	46.90	3.60	2.60	1	0
828	0	75	46.90	3.60	2.60	1	0
829	0	75	46.90	3.60	2.60	1	0
830	0	33	34.50	3.70	2.10	0	0
831	0	42	40.00	4.00	4.40	0	0
832	0	42	40.00	4.00	4.40	0	0
833	1	60	31.00	3.90	12.10	0	0
834	0	65	28.00	3.70	17.80	0	0
835	0	33	30.00	4.10	7.70	1	0
836	0	66	30.00	4.10	23.20	0	0
837	0	66	30.00	4.10	23.20	0	0
838	1	79	38.00	3.80	13.10	0	1
839	0	58	38.00	4.00	10.60	0	0
840	1	38	37.00	4.20	5.20	0	0
841	0	50	41.00	4.10	7.40	0	0
842	0	56	29.00	3.80	79.50	0	0
843	0	58	49.00	3.90	10.00	0	1
844	0	43	35.00	4.00	3.20	0	0
845	0	57	44.00	3.70	7.80	1	1
846	0	26	37.00	4.00	8.90	0	1
847	0	37	22.00	4.30	6.40	0	1
848	0	56	27.00	4.10	3.50	1	0
849	0	47	44.00	4.30	5.90	0	0
850	0	66	42.00	4.20	0.30	0	0
851	0	66	42.00	4.20	0.30	0	0
852	0	49	38.00	4.30	4.00	0	0
853	0	45	25.00	3.90	3.90	0	0
854	0	58	52.00	4.00	1.40	0	0
855	0	59	25.00	3.70	0.50	0	0
856	0	70	32.00	4.00	0.70	0	0
857	0	44	28.00	4.30	2.50	0	0
858	0	62	40.00	4.10	0.40	0	0
859	0	59	30.00	4.00	0.50	0	0
860	0	65	24.00	3.50	0.30	0	0
861	0	53	30.00	4.00	3.30	0	0
862	0	58	36.00	3.80	0.70	0	0
863	0	56	37.00	3.70	0.00	0	0
864	0	28	31.00	4.00	0.00	0	0
865	0	55	32.70	3.90	0.00	0	0
866	1	63	36.80	3.70	13.40	0	0
867	0	76	33.00	3.30	11.60	0	0
868	0	32	32.30	3.80	15.00	0	0
869	0	40	33.90	3.70	0.00	0	0
870	0	41	39.50	3.90	21.60	0	0
871	0	34	35.30	4.00	2.50	0	0
872	0	28	35.40	3.90	0.00	0	0
873	0	28	35.40	3.90	0.00	0	0
874	0	28	35.40	3.90	0.00	0	0
875	0	63	35.50	4.10	9.50	0	0
876	0	30	36.60	3.40	27.20	0	1
877	0	49	27.80	3.50	4.70	0	0
878	0	49	27.80	3.50	4.70	0	0
879	0	68	36.50	3.50	0.00	0	1
880	0	71	34.70	3.60	0.00	0	0

		Variables numéricas				Variables Binomiales	
		Edad	Hematocrito	Albúmina	PCR	Cons. Tabaco	Internación previa
881	1	25	35.70	4.00	0.00	0	1
882	0	68	35.20	3.10	109.60	0	0
883	0	83	34.10	3.70	0.00	0	1
884	1	76	34.90	3.90	13.30	0	1
885	1	76	34.90	3.90	13.30	0	1
886	1	76	34.90	3.90	13.30	0	1
887	1	74	35.10	3.50	0.00	0	1
888	0	53	32.00	4.40	0.00	0	1
889	0	53	32.00	4.40	0.00	0	1
890	0	53	32.00	4.40	0.00	0	1
891	0	81	30.20	3.80	0.00	0	0
892	0	65	34.00	3.80	0.00	0	0
893	1	84	34.30	3.60	1.20	0	0
894	0	26	36.50	3.90	0.00	0	0
895	0	55	32.20	4.10	0.00	0	0
896	0	46	37.40	4.40	0.00	0	0
897	0	32	33.20	4.10	0.00	0	0
898	0	34	28.00	4.00	5.50	0	1
899	0	61	40.20	3.80	0.00	0	0
900	0	73	35.60	3.80	0.00	0	1

- Diagonal de la matriz **P**

Diagonal de matriz P	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
0.200	0.213	0.249	0.230	0.225	0.219	0.217
0.217	0.211	0.249	0.215	0.225	0.229	0.211
0.228	0.230	0.218	0.206	0.202	0.215	0.206
0.238	0.208	0.210	0.210	0.202	0.215	0.206
0.249	0.219	0.210	0.183	0.240	0.222	0.247
0.249	0.249	0.218	0.216	0.250	0.222	0.215
0.243	0.224	0.218	0.215	0.232	0.211	0.242
0.185	0.228	0.218	0.245	0.223	0.220	0.224
0.228	0.228	0.198	0.183	0.195	0.247	0.214
0.215	0.219	0.204	0.231	0.195	0.210	0.245
0.212	0.219	0.210	0.241	0.195	0.210	0.214
0.204	0.219	0.210	0.199	0.195	0.234	0.224
0.228	0.225	0.217	0.225	0.195	0.234	0.224
0.236	0.216	0.221	0.213	0.239	0.184	0.217
0.241	0.188	0.220	0.233	0.246	0.236	0.217
0.225	0.188	0.218	0.224	0.248	0.236	0.242
0.250	0.203	0.218	0.233	0.248	0.221	0.242
0.250	0.203	0.194	0.193	0.233	0.221	0.231
0.210	0.207	0.246	0.221	0.193	0.221	0.237
0.237	0.202	0.205	0.250	0.246	0.184	0.188
0.224	0.206	0.225	0.212	0.246	0.222	0.244
0.240	0.196	0.247	0.236	0.249	0.247	0.213
0.240	0.196	0.231	0.236	0.197	0.250	0.213
0.228	0.248	0.231	0.210	0.190	0.220	0.203
0.202	0.232	0.241	0.220	0.229	0.245	0.203
0.202	0.233	0.230	0.239	0.247	0.244	0.212
0.205	0.231	0.225	0.192	0.235	0.244	0.219
0.187	0.249	0.216	0.192	0.235	0.248	0.187
0.245	0.249	0.211	0.225	0.207	0.247	0.187
0.242	0.249	0.220	0.250	0.220	0.193	0.187
0.193	0.240	0.241	0.217	0.234	0.242	0.196
0.213	0.224	0.241	0.217	0.222	0.248	0.196
0.156	0.250	0.181	0.217	0.229	0.248	0.244
0.198	0.228	0.229	0.203	0.216	0.217	0.230
0.237	0.212	0.224	0.215	0.247	0.218	0.230
0.239	0.175	0.224	0.206	0.231	0.237	0.231
0.250	0.237	0.232	0.206	0.250	0.237	0.236
0.250	0.237	0.249	0.220	0.233	0.240	0.227
0.239	0.221	0.221	0.242	0.224	0.212	0.249
0.218	0.220	0.250	0.234	0.249	0.214	0.249
0.231	0.216	0.227	0.234	0.250	0.214	0.234
0.206	0.246	0.233	0.208	0.241	0.222	0.202
0.214	0.245	0.199	0.204	0.239	0.242	0.202
0.225	0.245	0.199	0.231	0.243	0.214	0.174
0.227	0.239	0.221	0.250	0.243	0.234	0.249
0.212	0.248	0.244	0.250	0.206	0.233	0.249
0.212	0.219	0.223	0.191	0.237	0.203	0.214
0.250	0.241	0.176	0.212	0.237	0.203	0.210
0.208	0.221	0.176	0.218	0.198	0.213	0.246
0.208	0.220	0.246	0.237	0.247	0.205	0.246
0.205	0.190	0.243	0.219	0.247	0.205	0.228
0.229	0.183	0.215	0.216	0.232	0.213	0.225
0.214	0.228	0.244	0.206	0.221	0.194	0.223
0.225	0.243	0.244	0.225	0.230	0.237	0.237
0.225	0.249	0.249	0.225	0.199	0.237	0.222

Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
0.222	0.218	0.218	0.237	0.221	0.228
0.231	0.206	0.213	0.237	0.245	0.228
0.214	0.186	0.247	0.237	0.222	0.204
0.218	0.231	0.245	0.192	0.220	0.204
0.218	0.175	0.210	0.192	0.219	0.231
0.207	0.229	0.244	0.208	0.228	0.231
0.212	0.210	0.244	0.240	0.228	0.231
0.249	0.235	0.230	0.245	0.188	0.198
0.209	0.235	0.214	0.199	0.188	0.224
0.209	0.205	0.223	0.219	0.238	0.249
0.222	0.246	0.223	0.219	0.238	0.222
0.196	0.230	0.215	0.219	0.206	0.237
0.196	0.246	0.199	0.250	0.232	0.224
0.241	0.235	0.242	0.247	0.232	0.216
0.201	0.235	0.242	0.236	0.249	0.216
0.201	0.229	0.218	0.217	0.220	0.234
0.248	0.229	0.218	0.217	0.211	0.218
0.209	0.205	0.218	0.217	0.211	0.199
0.207	0.214	0.213	0.215	0.230	0.232
0.247	0.229	0.246	0.215	0.222	0.229
0.222	0.246	0.246	0.246	0.237	0.229
0.237	0.214	0.226	0.230	0.237	0.210
0.231	0.215	0.226	0.230	0.237	0.234
0.231	0.239	0.226	0.208	0.217	0.234
0.228	0.227	0.231	0.208	0.212	0.234
0.228	0.226	0.178	0.231	0.212	0.235
0.214	0.246	0.178	0.223	0.195	0.235
0.249	0.207	0.216	0.223	0.195	0.192
0.213	0.207	0.249	0.196	0.220	0.232
0.223	0.214	0.246	0.215	0.199	0.200
0.193	0.214	0.207	0.197	0.203	0.209
0.193	0.213	0.222	0.197	0.218	0.237
0.203	0.197	0.232	0.238	0.218	0.218
0.203	0.214	0.224	0.230	0.218	0.228
0.200	0.214	0.185	0.220	0.245	0.224
0.245	0.224	0.202	0.242	0.222	0.239
0.202	0.224	0.215	0.235	0.211	0.199
0.202	0.208	0.215	0.235	0.220	0.199
0.232	0.250	0.224	0.217	0.220	0.197
0.232	0.207	0.225	0.217	0.236	0.212
0.216	0.210	0.221	0.226	0.236	0.212
0.208	0.210	0.194	0.226	0.193	0.230
0.237	0.198	0.223	0.226	0.196	0.219
0.213	0.224	0.227	0.210	0.196	0.218
0.213	0.239	0.225	0.213	0.247	0.227
0.200	0.222	0.225	0.196	0.223	0.228
0.200	0.221	0.249	0.217	0.220	0.189
0.185	0.230	0.227	0.202	0.237	0.249
0.224	0.241	0.212	0.199	0.240	0.249
0.224	0.248	0.212	0.204	0.230	0.207
0.204	0.199	0.200	0.219	0.228	0.246
0.222	0.230	0.223	0.211	0.245	0.224
0.222	0.230	0.249	0.214	0.245	0.199
0.222	0.199	0.243	0.250	0.228	0.199
0.225	0.199	0.250	0.216	0.228	0.199

Cont.	Cont.	Cont.
0.224	0.240	0.221
0.209	0.221	0.241
0.209	0.221	0.248
0.231	0.221	0.246
0.234	0.198	0.246
0.234	0.192	0.246
0.234	0.192	0.246
0.243	0.221	0.236
0.211	0.230	0.236
0.231	0.216	0.236
0.247	0.225	0.232
0.222	0.225	0.219
0.244	0.245	0.231
0.245	0.208	0.187
0.232	0.192	0.212
0.232	0.196	0.193
0.247	0.233	0.194
0.247	0.225	0.236
0.220	0.201	0.207
0.240	0.241	0.244
0.229	0.221	
0.227	0.241	
0.249	0.232	
0.201	0.185	
0.236	0.202	
0.196	0.202	
0.226	0.197	
0.226	0.219	
0.247	0.183	
0.234	0.228	
0.234	0.222	
0.225	0.209	
0.248	0.204	
0.237	0.219	
0.235	0.234	
0.202	0.215	
0.202	0.211	
0.197	0.210	
0.219	0.196	
0.222	0.213	
0.233	0.217	
0.235	0.233	
0.235	0.203	
0.209	0.204	
0.237	0.197	
0.188	0.194	
0.188	0.190	
0.211	0.190	
0.211	0.190	
0.210	0.213	
0.210	0.233	
0.248	0.222	
0.248	0.222	
0.248	0.244	
0.205	0.223	