

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA DE ÓRTESIS PARA PIE EQUINO VARO

Guadalupe Laura Flores Negrete
lfnn@yahoo.com

UPIITA

Rocío de Alba Ávila
ralba.8@hotmail.com
ESIT

Instituto Politécnico Nacional

Abstract

The methodology and practice of determining the potential unsatisfied demand in the study of the market of products of Bionic Engineering is essential to locate the innovator in the market that has to venture into a company. This research shows the study of the total number of patients who need to use our product, the total products they are offering in the market, their prices, methods and resources, which allows the new entrepreneur to see if the demand exceeds the supply for Enter the market.

Palabras claves: órtesis, pie equino varó, demanda, oferta, demanda potencial insatisfecha

Introducción

El estudio de la demanda permite al proyectista identificar cuantos clientes o pacientes se tienen en todo el mercado que pueden demandar el producto que se está pensando introducir, estos son los demandantes potenciales, por lo cual es necesario seguir la metodología precisa para investigar los productos que se están vendiendo en el mercado, sus precios, opinión y necesidades de los usuarios, conocida como la oferta, la diferencia entre la demanda y oferta se denomina demanda potencial insatisfecha, esto es, la oportunidad real que se tiene en el mercado para penetrar en el mercado. De esta información analizada se determinará el mercado de una empresa, para este caso de proyectos de Ingenieros Biónicos.

Para este proyecto de elaboración de una órtesis para pie equino varó es necesario identificar como se atiende y con qué productos en la actualidad se proporcionan a los pacientes, cuantos pacientes tienen este tipo de padecimiento, buscando en fuentes primarias, tales como las encuestas e información de hospitales y centros de distribución, y en fuentes secundarias, tales como estadísticas de hospitales, centros de rehabilitación y tratamiento, bibliografía, entre otras fuentes.

Lo anterior nos permite tener una visión de venta del producto en el mercado, agregando que de la diferencia entre el total de demandantes menos los oferentes tenemos un mercado potencial que no se satisface y le podemos agregar que si hay cambios tecnológicos, muy propios de los Ingenieros Biónicos, se puede sustituir al mercado vigente. Todo con el propósito de integrar un estudio del proyecto para presentarlo ante futuros socios o instituciones que proporcionen crédito o apoyo al Producto tecnológico para desarrollar. Este estudio comprende la determinación de la demanda potencial insatisfecha.

CUERPO

El producto a desarrollar es una prótesis para pie zambo. ¿Pero de que se trata este padecimiento? El pie zambo es una anomalía congénita frecuente que afecta a los músculos y huesos de los pies. El pie zambo se orienta hacia abajo y gira hacia dentro, por lo que los pies afectados se orientan hacia la pierna opuesta.

El pie zambo no duele y no provoca problemas de salud hasta que el niño empieza a ponerse de pie y andar. Cuando esta anomalía se deja sin tratar puede conllevar graves problemas y hasta puede hacer que el niño sea incapaz de caminar. (Figura 1)



Figura 1. Comparación entre el pie zambo y un pie normal.

Existen diversos métodos para tratar el pie equino varo, los cuales se dividen en no invasivos e invasivos. Los invasivos son aquellos que requieren intervención quirúrgica, mientras que en los no invasivos se encuentran los siguientes:

- Método de Kite
- Método de Ponseti
- Método francés

En estos métodos se busca corregir la posición del pie mediante ligeros movimientos con la ayuda de férulas o escayolas.

Para determinar el tipo de tratamiento que se tiene que realizar en una persona con esta deformidad, el médico debe de hacer una evaluación y se recomienda intentar corregir con un tratamiento conservador (no invasivo) antes de realizar una intervención quirúrgica. Se recomienda que el tratamiento empiece lo antes posible, ya que un recién nacido tiene mayores probabilidades de tener una recuperación completa que un bebé de 7 a 10 meses. Al realizar una intervención quirúrgica, el pie del paciente termina siendo más rígido que al realizar un tratamiento conservador, por lo que los pies resultan siendo menos útiles para actividades físicas y trabajo, también está probado que después de tiempo genera dolor al paciente. Con el método Ponseti se logra que los pies sean más móviles y flexibles, de tal manera que el paciente puede desarrollarse en el campo deportivo o laboral de forma normal.

El tratamiento mediante el Método Ponseti consta de dos fases:

1. 1. Escayolado: en esta fase el pie del paciente se va moviendo de forma gradual hacia la posición correcta.
2. 2. Férula ortopédica: después de poner el pie en la posición correcta, se utiliza la férula para asegurar que el pie permanezca en esa posición.

El escayolado se suele iniciar cuando el bebé tiene una o dos semanas de vida. El bebé llevará una serie de cinco a siete escayolas a lo largo de unas pocas semanas o meses. Cuando el pie haya alcanzado su posición correcta final, al bebé se le coloca la férula ortopédica.

Descripción del producto. La Órtesis para el tratamiento del pie equinovaró (pie zambo)

Se busca diseñar una órtesis apropiada para el tratamiento del pie equino varó en la fase del uso de la férula ortopédica, la cual ayude a mantener el pie en una posición correcta después de haber concluido la fase de escayolas (yesos). La órtesis busca que el tratamiento de la férula ortopédica sea más cómoda para el bebé y facilite algunas tareas a los padres, además de que al crecer el pie del bebé, ésta pueda ir acoplándose al crecimiento de las extremidades.

Análisis de la demanda

De acuerdo a la investigación desarrollada en este proyecto en fuentes secundarias como el Inegi se tiene un promedio de aproximadamente 2 millones 477 mil nacimientos por año en México en la última década, los cuales tienen una disminución promedio de 0.96 % por año.

La población total en México en el año 2015 es de 119,938,473 y en el año 2017 se registraron 2,234,039 nacimientos. En el año 2010 se registran 4,527,784 personas que presentan alguna limitación de las cuales 2,437,397 no pueden caminar o moverse, esta cantidad representa el 58.3 % de las personas que presentan alguna limitación.

De todas las personas que presentan algún tipo de limitación, el 16.3 % nació con dicha limitación, de las personas que nacieron con algún tipo de discapacidad el 6.74 % presenta limitación al caminar o moverse, dentro de este porcentaje se encuentra el pie equino varó.

El pie equino varó aducto congénito es una de las malformaciones musculo esqueléticas congénitas más frecuentes. La prevalencia mundial se reporta entre 1 y 4.5 por 1,000 nacimientos; la prevalencia en México es de 2.3 por cada 1,000 nacimientos. La incidencia del PEVAC es de aproximadamente uno en 1,000 nacidos vivos en USA. Existen diferencias con respecto a las diferentes etnias; por ejemplo, hay cerca de 75 casos por 1,000 nacidos vivos en las islas Polinesias. La proporción con respecto al sexo es de 2:1 hombre-mujer. Hay un involucro bilateral que se llega a encontrar en 30-50 % de los casos.

Considerando los valores de natalidad de INEGI en el año 2017 y los datos registrados en el estudio de la prevalencia de pie equino varo aducto en México, se puede estimar que cada año nacen vivos cerca de 5,211 bebés con este problema.

Para el cálculo de la demanda optimista y pesimista se tomarán en cuenta las siguientes variables macroeconómicas: PIB, inflación y tipo de cambio. Se tomarán los valores de cada variable desde el año 2008 hasta el 2017.

>

Tabla 1. Comportamiento de la demanda y valores macroeconómicos desde el año 2008 al año 2017.

Año	Demanda	PIB	Inflación	Tipo de cambio
2008	5272.22	11.8	6.53%	\$13.77
2009	5154.428	6.5	3.57%	\$13.04
2010	5287.816	8.2	4.40%	\$12.38
2011	5172.574	10.9	3.82%	\$13.97
2012	4997.76	7.5	3.57%	\$12.98
2013	4957.778	8.3	3.97%	\$13.06
2014	4926.84	4.9	4.08%	\$14.37
2015	4707.192	7.8	2.13%	\$17.33
2016	4587.416	5.4	3.36%	\$20.66
2017	4468.078	7	6.77%	\$19.73

Se realizaron las regresiones lineales múltiples, tomando los valores de los datos mostrados en la tabla anterior, las combinaciones entre las variables macroeconómicas determinarán cuál es la mejor para realizar las proyecciones mediante el coeficiente de correlación.

Se toma la ecuación resultante con las variables de PIB y paridad, debido a que muestra un mayor porcentaje de correlación entre dichas variables, teniendo un 92.62 %.

Con los valores resultantes que arrojó Excel, podemos definir las variables más significativas y reescribir la ecuación, por lo que queda de la siguiente manera:

$$\hat{y} = 5830.11 - 75.62 \cdot Par$$

Con esta ecuación se realiza el cálculo de la proyección de la demanda del año 2018 al 2023 y también se realiza el cálculo de la demanda optimista y pesimista. Los valores resultantes se presentan en la siguiente tabla 3:

Tabla 2. Cálculo de proyección de demanda, demanda optimista y pesimista.

Año	Paridad optimista	Demanda optimista	Paridad	Demanda	Paridad pesimista	Demanda pesimista
2018	\$ 17.97	4471.22	\$ 19.23	4375.94	\$ 20.71	4264.02
2019	\$ 18.56	4426.60	\$ 18.92	4399.38	\$ 19.29	4371.40
2020	\$ 18.35	4442.48	\$ 18.98	4394.84	\$ 19.65	4344.18
2021	\$ 17.54	4503.74	\$ 18.26	4449.29	\$ 19.30	4370.64
2022	\$ 18.52	4429.63	\$ 19.18	4379.72	\$ 20.04	4314.69
2023	\$ 20.51	4279.14	\$ 21.05	4238.31	\$ 21.59	4197.47

Se tomaron los valores de paridad de los pronósticos para los siguientes años, donde el valor máximo representa la paridad pesimista y el mínimo la paridad optimista. Al graficar los datos se obtiene la siguiente figura 2:

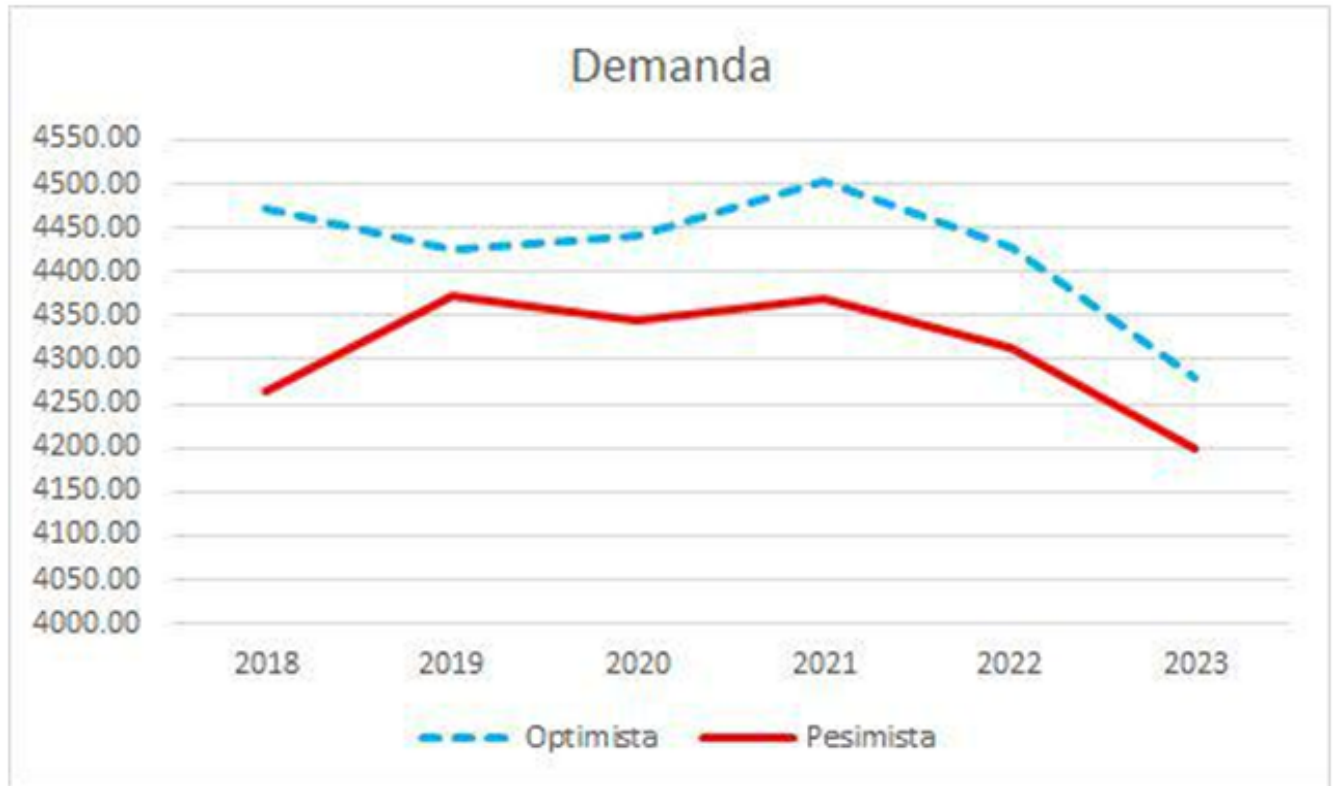


Figura 2. . Proyección de la demanda. Elaboración propia.

Como se puede observar, tanto en la tabla como en la gráfica, los valores de las demandas optimista y pesimista no varían tanto, por lo que podemos concluir que a pesar de que la demanda va bajando debido una disminución del índice de natalidad, en México existen más de 4000 casos al año y así seguirán presentándose, por lo que existe un sector de la población que podría estar interesado en adquirir la órtesis para la corrección del pie equino varo.

Análisis de la oferta

Los resultados siguientes son los obtenidos por las encuestas para determinar la oferta y el precio a las que puede ser sacado al mercado un producto de esta índole, estas se realizaron a clínicas de ortopedia donde llegan pacientes a adquirir las órtesis para el tratamiento.

Considerando esto, podemos hacer un acercamiento de 2000 niños en 6 años, lo cual nos da 333.33 pacientes atendidos por año, si a esto le sumamos las otras dos fundaciones que existen además de considerar las pequeñas clínicas de este tema, consideramos cerca de 1300 casos atendidos al año en promedio. Por lo tanto, si el promedio de estos casos es de 5,211, entonces el porcentaje de oferta será = 24.94 %. Teniendo el porcentaje de los casos atendidos y sabiendo que estamos tomando la demanda como los nacimientos con este problema, obtenemos la siguiente tabla.

Tabla 3. Oferta y demanda de pacientes con pie equino varo.

Año	Demanda	Oferta
2011	5172.574	1290.04
2012	4997.76	1246.44
2013	4957.778	1236.47
2014	4926.84	1228.75
2015	4707.192	1173.97
2016	4587.416	1144.10
2017	4468.078	1114.34

Donde se aprecia que la oferta está por debajo de la mitad de la demanda, con estos datos podemos ver la demanda potencial insatisfecha que existió del año 2011 al año 2017 después de que la nueva Fundación se creó.

Al igual que la demanda se analizará el comportamiento de la oferta con las siguientes variables macroeconómicas: PIB, paridad e importaciones. Los valores se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Proyección de oferta del año 2018 a 2023.

Año	Paridad	Importaciones	Oferta
2018	\$13.97	\$352,625,591	1104.75
2019	\$12.98	\$359,678,103	1100.69
2020	\$13.06	\$366,871,665	1092.41
2021	\$14.37	\$374,209,098	1092.57
2022	\$17.33	\$381,693,280	1074.49
2023	\$20.66	\$389,327,146	1045.77

Análisis de la demanda potencial insatisfecha. Para obtener el valor de la demanda potencial insatisfecha, se realiza una resta entre los valores de demanda y oferta, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Demanda potencial insatisfecha. Elaboración propia.

Año	Demanda	Oferta	Demanda potencial insatisfecha
2018	4375.94	1104.75	3271.19
2019	4399.38	1100.69	3298.69
2020	4394.84	1092.41	3302.43
2021	4449.29	1092.57	3356.72
2022	4379.72	1074.49	3305.23
2023	4238.31	1045.77	3192.54

En Conclusión

Como se puede observar en este estudio, existe una gran cantidad de demanda potencial insatisfecha, a pesar de que la demanda va disminuyendo, lo mismo pasa con la oferta, por lo que encontramos que hay una oportunidad de mercado. Con las encuestas realizadas a familiares de pacientes con esta afección, podemos observar que la mejor oportunidad de que el producto tenga ventaja ante los otros ya existentes es si se realiza un diseño que sea más cómodo para los bebés y a los padres les permita realizar actividades cotidianas con mayor facilidad.

La aplicación de la metodología de estudio de mercado permite al estudiante y/o Ingeniero Biónico ampliar su visión respecto a la tecnología que desarrollará, su importancia consta que puede desarrollar empresas para atender casos de atención médica y/o biomédica de manera independiente.

Referencias

1. Noonan, K. Richards, S. (2003) *Tratamiento conservador del pie zambo idiopático* Academy of Orthopaedic Surgeons.
2. Nichols, L. R. (2017) *El método de Ponseti: fase de escayolado*. Sitio web: <https://kidshealth.org/es/parents/ponseti-casting-esp.html>
3. Fundación Mexicana del Pie Equino Varo (s.f.) Sitio web: <https://www.fundacionpev.org>
4. Estadísticas de natalidad de INEGI (s.f.) <https://www.inegi.org.mx/temas/natalidad>
5. Fundación Vicente Ferrer. (s.f.) Sitio Web: <https://fundacionvicenteferrer.org/>
6. (s.f.) *Porcentaje de la población con limitación en la actividad por Entidad federativa, Tipo de limitación y Causa.* INEGI. Sitio web: http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=b51bf4a1-c6da-41c8-b298-023266cfc4d6&db=Discapacidad&px=Discapacidad_02

7. **(s.f.)** *Preguntas frecuentes./libro/revista/. Fundación Mexicana del Pie Equino Varo. Sitio web: https://www.fundacionpev.org/preguntas_frecuentes.php#q07*

8. JJ. Guerra Jasso, JA Valcarce Leon, HM Quintela Núñez Del Padro. **(año)** 8. *Nivel de evidencia y grado de recomendación del uso del método de Ponseti en el pie equino varo sindromático por artrogriposis y síndrome de Moebius: una revisión sistemática. Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022017000400182*

9. Instituciones en México que apoyan en la corrección del pie equino varo:
 - a. Instituto de Ortopedia y Traumatología del Hospital Zambrano Hellion TecSalud. *Sitio web: <http://www.cmzh.com.mx/ortopedia-y-traumatologia/servicios-y-especialidades/s/pie-equino-varo.aspx>*

 - b. Instituto Mexicano del Seguro Social. **(año)** *Sitio Web: <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201703/081>*

 - c. Hospitales Shriners para Niños. **(año)** *Sitio web: <https://www.shrinershospitalsforchildren.org/mexico-city/pie-equino-varo>*

10. Bertha Sola. **(año)** *Tí10. Oferta de la fundación Mexicana del Pie Equino Varo, A.C. , Sitio Web: <http://www.cronica.com.mx/notas/2017/1004385.html>*

11. Hoyo, J. **(2007)** *Guía de normas sobre equipo médico /libro/revista/[Online]. Sitio web: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/normas/Normas_ISO.pdf texto restante*