

EFFECTOS DEL FINANCIAMIENTO EN EL TIPO DE INNOVACIÓN: UN ANÁLISIS PARA EL CASO ECUATORIANO.

Sebastián Londoño Espinosa

✉ slondono2193@gmail.com

Ministerio de Economía y Finanzas - Ecuador

Dennys Andrade Suárez

✉ dennysa_92@hotmail.com

Superintendencia de Economía Popular y Solidaria
- Ecuador

RESUMEN

El financiamiento es una de las principales restricciones a la innovación y ha sido un tema de gran debate. La presente investigación busca identificar para el caso ecuatoriano bajo una evidencia empírica el efecto del financiamiento en el tipo de innovación (en procesos o productos concatenados al nivel de innovación ya sea incremental o radical). Se emplea como fuente principal la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (ENAI) 2012- 2014. Utilizando la metodología probit y probit multivariado se obtuvieron algunas consideraciones relevantes: financiamiento a través del sector privado es el que más significancia estadística muestra, el financiamiento con recursos del exterior y propios tienen efectos significativos pero no en la misma magnitud al financiamiento privado; finalmente, el financiamiento público o llamado apoyo gubernamental, conjuntamente con los otros tipos de financiamiento no se presentan en ningún modelo como significativo.

Palabras clave: innovación, financiamiento, probit

ABSTRACT

Financing is one of the main constraints to innovation and has been a subject of great debate. The present investigation seeks to identify for the Ecuadorian case under empirical evidence the effect of financing on the type of innovation (in processes or products concatenated to the level of innovation, whether incremental or radical). The National Survey of Innovation Activities (ENAI) 2012-2014 is used as the main source. Using the multivariate probit and probit methodology, some relevant considerations were obtained: financing through the private sector is the one with the most statistical significance, financing with resources external and own have significant effects but not in the same magnitude to private financing; Finally, public financing or government support, together with the other types of financing, are not presented in any model as significant.

Keywords: innovation, financing, probit

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y principalmente el crecimiento económico mundial en la actualidad ha generado diversas corrientes que investigan y tratan de explicar a la innovación. Desde el punto de vista heterodoxo, principalmente schumpeteriano, se propone al cambio tecnológico y específicamente a la innovación como un pilar fundamental para explicar cómo en la actualidad los países que fomentan este sector han generado procesos exitosos de mejoras en diversos sectores económicos e incluso a nivel macroeconómico. No obstante, los procesos innovadores tienen restricciones, uno de ellos es el financiamiento, que dadas las características del mercado financiero y competitivo tiende a ser distinto e influye de diferente manera según el tipo de innovación (procesos o productos).

La presente investigación, busca identificar cómo influye en el Ecuador, desde el punto de vista empresarial el efecto del financiamiento en el tipo de innovación, ya sea de procesos o producto; y, concatenar con el nivel de innovación, de ser incremental o radical.

El trabajo se organiza en los siguientes apartados: en primer lugar, se realiza un análisis teórico de los tipos de innovación, la clase o nivel de innovación y el rol del financiamiento en la innovación; el segundo apartado constituye la fuente de datos y la metodología utilizada; como tercer punto se muestran los principales resultados y; finalmente se presentan las principales conclusiones.

II. Marco Teórico:

Los Neoschumpeterianos introducen a la innovación como un proceso dinámico y

cambiante que provoca transformaciones cualitativas de las economías (1, 2, 3, 4). Con las ideas iniciales propuestas por Schumpeter (5) de la innovación como una de las causas del desarrollo económico, se encuentran cinco tipos de innovación (6):

- 1. Innovación de producto o servicios:** se ocupa del producto finalizado, donde se busca crear nuevas y diferentes aplicaciones que busquen cubrir segmentos de mercado; en base al conocimiento y la ciencia se desarrolla este tipo de innovación.
- 2. Innovación de mercados:** también conocida como explotación de nuevos mercados; se trata de innovar para que el producto sea más atractivo para los consumidores.
- 3. Mejoras en la oferta de factores de producción:** El producto dependiendo su funcionalidad se puede realizar con diferentes insumos (materiales) mejorando su rendimiento y/o costo de producción.
- 4. Innovación de procesos:** Se crean y forjan nuevos procesos productivos con la finalidad de optimizar la creación del nuevo producto; suele ser importante, en cuanto a los resultados de rentabilidad y creación de valor.
- 5. De estructura de industria:** Se reestructura y modifica la forma o esquema en el que normalmente se ha comercializado el producto, se crean nuevos modelos que tienden a beneficiar tanto a consumidores como a productores (un esquema de clúster por ejemplo).

La investigación se centra en la innovación por productos y la innovación de procesos. Por tal motivo, es importante resaltar los

conceptos presentados por el Manual de Oslo recogido en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 10) y la metodología de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (ENAI) 2012-2014 presentada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (11):

“...**Innovación de producto:** Aporta un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características técnicas o en cuanto a su uso u otras funcionalidades, la mejora se logra con conocimiento o tecnología, con mejoras en materiales, en componentes, o con informática integrada.

Innovación de proceso: Concepto aplicado tanto a los sectores de producción como a los de distribución. Se logra mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos empleados, que tengan por objeto la disminución de los costes unitarios de producción o distribución, a mejorar la calidad, o la producción o distribución de productos nuevos o sensiblemente mejorados (10).”

Dado que la palabra innovación tiene un alcance muy alto, hay que considerar también la importancia de la clase o nivel de innovación, desde dicha perspectiva, se consideran dos tipos (12): i) innovación principal o radical e; ii) innovación incremental. Por innovación radical se denota una mejora en los resultados, sin un cambio significativo en los costos. La innovación incremental, establecen mejoras en el producto, proceso o en el mismo transcurso de manejo o gestión, se concentra, especialmente, en la reducción de costos, se dan generalmente, debido a las necesidades del mercado <<demand pull>> (12, 13).

El financiamiento en la innovación:

Las empresas en la actualidad se desenvuelven en un mercado competitivo y con grandes consideraciones dinámicas por el propio sistema capitalista que es cambiante, por tal motivo la innovación es de gran importancia especialmente, para mantenerse dentro del mercado (14). A pesar de ello, uno de los obstáculos que se presentan para innovar son las barreras de entrada y restricciones financieras que se ostentan, conllevando en el mediano y largo plazo a bajos niveles de crecimiento económico e inversión (15).

Una de las causas principales por las cuales no se genera innovación (en productos o procesos), es justamente la falta de acceso al financiamiento, por tal motivo es necesario que se conozcan las diversas modalidades de financiamiento (16, 17). En términos generales, los tipos de financiamiento a los cuales pueden acceder las empresas son: recursos propios, externo, sector público y sector privado.

El financiamiento con recursos propios o por fuentes internas se genera especialmente, en empresas consolidadas o en el proceso de conseguirlo, donde la gestión interna en tecnología y conocimiento conectado a la coordinación de flujos de efectivo puede ser una manera de financiarse (17). Los empresarios pueden generar cuasi-rentas donde el hecho de que la cantidad disponible no se vea afectada de manera instantánea por el precio, proceso conocido con el término ‘cuasi-renta’, que denota una devolución o variaciones en las cuales no afectan la cantidad actual ofrecida al demandado pero sí afectan la oferta en el futuro (18); es decir, las cuasi-rentas crean condiciones en la medida que se generan

flujos de efectivo que conllevan a nueva inversión por parte del empresario (19).

Las firmas tienen la posibilidad de adquirir financiamiento externo, en este contexto, puede depender de sus etapas de desarrollo, en sus inicios existen asimetrías de la información y problemas de riesgo moral especialmente, para la nueva creación de empresas (20).

Las patentes y los prototipos aumentan la probabilidad de tener acceso a financiamiento externo de capital (21). Adicionalmente, la asignación de los derechos de propiedad no sólo genera cuasi- rentas sino que permite acceder al financiamiento externo (14). A su vez, en la medida, que las empresas posean un mejor flujo de efectivo asociado a mayor rentabilidad se puede pensar, dependiendo el tamaño de la empresa, que puede existir una sustitución de financiamiento externo por financiamiento con recursos propios en el corto plazo (22).

Otra forma de financiamiento en la innovación es el financiamiento público. Desde el ámbito teórico el financiamiento público destinado a la innovación se encuentra justificado dado que desde el Estado se generan nuevas condiciones para el desenvolvimiento del mercado, frecuentemente, se fortalecen de esta manera las conexiones del sistema nacional de innovación (23).

Un aspecto relevante, dadas algunas condiciones (como estructura y composición) la política pública (en subsidios y transferencias) hacia la innovación puede reducir las brechas de financiamiento de las empresas que emprenden (24). Ciertos autores encontraron que las políticas

exitosas que han conducido a innovaciones radicales han sido más frecuentes sobre la conformación y creación del mercado a través de financiamiento público directo y generalizado, en lugar de la fijación del mercado (25).

Finalmente, las empresas pueden encontrar financiamiento en el sector privado, en una era de globalización es la mayor fuente de financiamiento para los países desarrollados, mientras, en los países en desarrollo sigue siendo el financiamiento público (26). También, se debe reconocer que en algunas circunstancias hay mecanismos por los cuales los fondos públicos tienden a estimular y ser una forma de enlace para potenciar el financiamiento privado, en la medida que el dinero originado por el financiamiento público genere depósitos en el sector financiero privado y tiende a incrementar a posteriori el stock de crédito a través, de flujos paulatinos de dinero (27).

Tras el análisis teórico inmerso, el desarrollo empírico busca identificar si existe una relación entre la innovación y los tipos de financiamiento (28, 29), para lo cual se utiliza la siguiente metodología.

2. METODOLOGÍA:

La base de datos en la que se fundamenta el análisis proviene de la información de la ENAI 2012- 2014, misma que cuenta con un marco muestral de 16.826 empresas distribuidas de acuerdo a la Clasificación de Actividades Económicas (CIIU Rev.4.0 a 1 dígito), adicionalmente, que en la encuesta

se utilizó una muestra de tamaño igual a 7.055 empresas, con el 10% de error y un nivel de confianza del 90% para la variable de control o diseño: Ventas Totales 2014.

La metodología a desarrollar se fundamenta en modelos probit, que busca encontrar los efectos marginales del financiamiento sobre el tipo de innovación. Primero se desarrolla un aspecto teórico- conceptual general de un modelo probit, posterior a ello, se muestran los modelos a desarrollar para la evidencia empírica.

Modelo Probit

El desarrollo de un Probit (30) asume que la variable dependiente, toma valores discretos de cero o uno (variable binaria) que representan dos alternativas a elegir, es decir, se basa en un modelo latente de elección discreta caracterizado como un modelo de probabilidad que viene dada de la siguiente manera (31, 32):

$$\begin{aligned}
 P(y=1 | x) &= P(y_i^* > 0 | x) \\
 &= P(x_i'\beta + \epsilon_i > 0 | x) \\
 &= P(\epsilon_i > -x_i'\beta | x) \\
 &= 1 - F(-x_i'\beta)
 \end{aligned}$$

La probabilidad de que la variable dependiente sea igual a la unidad es equivalente a la probabilidad de que la estimación sea mayor a cero dado la variable x (en el intervalo cerrado de 0 a 1). Ante la evaluación se puede reconocer la existencia de una función asociada a la perturbación aleatoria ϵ_i , que se puede

caracterizar como una distribución normal tipificada la modelización del probit (33, 34):

$$Y_i = \int_{-\infty}^{a+bx} \frac{1}{(2p)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \epsilon_i$$

Donde s es una variable instrumental de integración con media cero y varianza uno (35). El Gráfico Nro. 1 muestra la función de distribución acumulativa aplicada en el modelo probit, a medida que sea mayor el índice existe más probabilidad de ocurrencia de un evento.

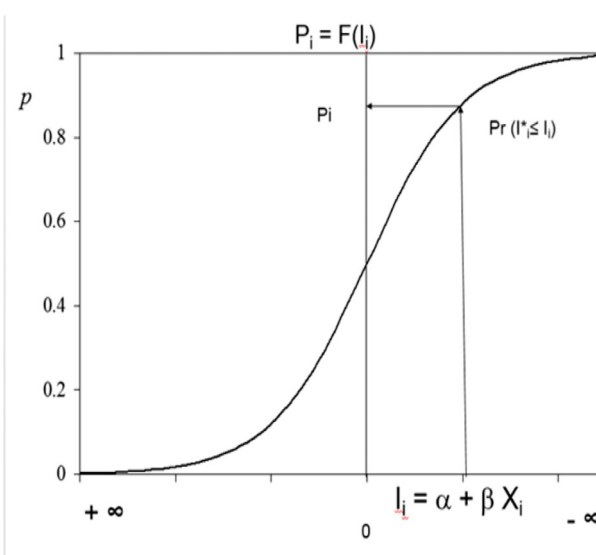


Gráfico Nro. 1: Función de distribución normal acumulada

Fuente: Aldrich y Nelson (1984); Finney y Tattersfield (1952: 21) y; O'Halloran (2010)

Adicionalmente, es importante analizar el efecto marginal de cambio en un repesor en la probabilidad condicional de que $y=1$ (36), lo cual determinará efectos sobre la variable dependiente.

Cabe señalar, que los valores de ϵ_i sólo pueden tomar dos valores: 0 y 1; por lo cual estimaciones por el enfoque de Mínimos Cuadrados Ordinarios pueden

resultar inadecuadas- emitiendo resultados sesgados e inconsistentes-, para el efecto es necesario estimar el modelo por Máxima Verosimilitud (MV) que promueve un enfoque propicio ante modelos con variable dependiente binaria (30, 37).

Con la información de la encuesta, la metodología probit y las variables independientes creadas, se definen los siguientes modelos:

1. Innovación producto incremental:

$$\square innp\square_I = \alpha + \beta_1 fipu\square + \beta_2 firpr + \beta_3 firex + \beta_4 firpr + \beta_5 otros + \beta_6 V + \beta_7 W + \varepsilon_R$$

2. Innovación producto radical:

$$\square innp\square_R = \alpha + \beta_1 fipu\square + \beta_2 firpr + \beta_3 firex + \beta_4 firpr + \beta_5 otros + \beta_6 V + \beta_7 W + \varepsilon_R$$

3. Innovación en proceso incremental:

$$\square innpr\square_I = \alpha + \beta_1 fipu\square + \beta_2 firpr + \beta_3 firex + \beta_4 firpr + \beta_5 otros + \beta_6 V + \beta_7 W + \varepsilon_R$$

4. Innovación en proceso radical:

$$\square innpr\square_R = \alpha + \beta_1 fipu\square + \beta_2 firpr + \beta_3 firex + \beta_4 firpr + \beta_5 otros + \beta_6 V + \beta_7 W + \varepsilon_R$$

Dónde, $\square innp\square_I$ es la innovación por producto incremental, $\square innp\square_R$ es la innovación por producto radical, $\square innpr\square_I$ es la innovación en procesos incremental y $\square innpr\square_R$ es la innovación en procesos radical; fipu es el financiamiento a través del sector financiero público o apoyo gubernamental, firpr es el financiamiento a través del sector financiero privado, firex determina el financiamiento con recursos provenientes del extranjero, firpr es el financiamiento con recursos propios, V y W son vectores que contienen variables de

control, V contiene variables relacionadas a las características empresariales: intensidad en investigación y desarrollo (i+d), intensidad en otros tipos de innovación que no sean i+d, antigüedad de la empresa, tamaño de la empresa, pertenece a un grupo empresarial, matriz en el extranjero, exporta, coopera en i+d, coopera en otras actividades que no sea i+d, especialización laboral. Mientras que W contiene variables relacionadas con los sectores por su intensidad tecnológica: extractiva, manufactureras de alta intensidad de conocimiento, manufactureras de baja intensidad de conocimiento, empresas de suministro, de servicios de alta intensidad de conocimiento, de servicios de baja intensidad de conocimiento.

Evidencia empírica

Modelo 1

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0560013	.0368114	1.52	0.128	-.0161478 .1281504
fin_priv	.0986768	.0146479	6.74	0.000	.0699675 .1273861
fin_extr	-.0079664	.0371338	-0.21	0.830	-.0807473 .0648145
fin_prop	.0034448	.0249397	0.14	0.890	-.0454362 .0523257
fin_otro	-.0206693	.0425638	-0.49	0.627	-.1040929 .0627542

Tabla de resultados Nro. 1: Probit (Producto incremental) – Financiamiento

En el primer modelo se puede observar que el financiamiento privado es el único que presenta un p-valor que lo hace estadísticamente significativo a un 99% de confianza, el valor positivo de su estimador explica que influye positivamente, es decir, hay una gran probabilidad que se genere una innovación en un producto incremental (mejora), cuando las empresas se fondean a través del sector privado.

Para continuar es importante mencionar que para poder realizar la interpretación de los estimadores que acompañan a las variables hay que realizar un análisis marginal, ya que al ser modelos probit estos no se pueden interpretar de manera directa.

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0477195	.0364041	1.31	0.190	-.0236312 .1190701
fin_priv	.1002962	.014627	6.86	0.000	.0716278 .1289646
fin_extr	-.0276333	.0384232	-0.72	0.472	-.1029415 .0476748
fin_prop	.0003811	.0244783	0.02	0.988	-.0475954 .0483577
fin_otro	-.0218693	.0425754	-0.51	0.607	-.1053155 .0615769
intensidad_id	.0155458	.0670883	0.23	0.817	-.1159449 .1470365
intensidad_otros	-.1402687	.0958035	-1.46	0.143	-.3280401 .0475027
años_de_creacion	.0020725	.0004424	4.68	0.000	.0012054 .0029396
tamaño_emp	.000526	.0058124	0.09	0.928	-.010866 .011918
pert_grupo	-.0080776	.0277861	-0.29	0.771	-.0625373 .0463821
extranjera	-.0207245	.0311525	-0.67	0.506	-.0817823 .0403333
exporta	.0823004	.0179724	4.58	0.000	.0470751 .1175257
coper_id	.0502554	.0196975	2.55	0.011	.011649 .0888618
coper_otros	.0243317	.0196016	1.24	0.214	-.0140866 .0627501
espec_lab	-.2112271	.0927968	-2.28	0.023	-.3931054 -.0293487

Tabla de resultados Nro. 2: Probit (Producto incremental) - Financiamiento + V

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0184071	.0301744	0.61	0.542	-.0407336 .0775478
fin_priv	.0325895	.0124958	2.61	0.009	.0080981 .0570809
fin_extr	-.0185845	.0324737	-0.57	0.567	-.0822317 .0450628
fin_prop	.0317474	.0195706	1.62	0.105	-.0066103 .070105
fin_otro	.0241252	.0383909	0.63	0.530	-.0511195 .09937
intensidad_id	.0458239	.0427681	1.07	0.284	-.0380002 .1296479
intensidad_otros	-.0949223	.0794547	-1.19	0.232	-.2506507 .0608062
años_de_creacion	.0004843	.0003903	1.24	0.215	-.0002806 .0012493
tamaño_emp	.005205	.0056034	0.93	0.353	-.0057775 .0161875
pert_grupo	.0184301	.0246164	0.75	0.454	-.0298171 .0666774
extranjera	.0153407	.0267096	0.57	0.566	-.0370092 .0676905
exporta	-.0112526	.0159759	-0.70	0.481	-.0425647 .0200596
coper_id	.0218814	.01699	1.29	0.198	-.0114185 .0551813
coper_otros	.0333598	.0167526	1.99	0.046	.0005252 .0661944
espec_lab	.2253372	.0756314	2.98	0.003	.07711023 .373572
extractivas	.1757736	.0690914	2.54	0.011	.0403569 .3111904
lowind	.4166867	.0521442	7.99	0.000	.3144859 .5188875
highind	.4265846	.0531484	8.03	0.000	.3224156 .5307537
suministro	0 (omitted)				
lowserv	.0806187	.0559807	1.44	0.150	-.0291014 .1903388
highserv	0 (omitted)				

Tabla de resultados Nro. 3: Probit (Producto incremental) - Financiamiento + V + W

En las tablas Nro. 2 y 3 se puede visualizar el comportamiento que van teniendo los estimadores de las variables explicativas cuando se incorpora al modelo los vectores V y W que contienen algunas variables de control (características de la empresa y sectores de intensidad tecnológica

respectivamente), claramente se puede observar que el financiamiento privado sigue teniendo un p-valor significativo, y su estimador se va haciendo más preciso, incluso el financiamiento con recursos propios empieza a tener valores en el p-valor cercanos para considerarlo significativo al menos a un 90% de confianza.

Una vez, que se han incorporado todas las variables de control, se puede argumentar que solamente el financiamiento privado y a través de recursos propios explica de manera positiva la probabilidad de existencia de innovación a través de la mejora de un producto.

Finalmente en este primer modelo se puede observar que las variables: cooperación en otras actividades que no sea i+d, especialización laboral, que la empresa pertenezca al sector extractivista, o al sector de manufacturera de alta o baja intensidad, influyen de manera positiva a la probabilidad que se genere innovación de un producto de manera incremental, es decir mejorándolo.

Modelo 2

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0430037	.03456	1.24	0.213	-.0247327 .1107401
fin_priv	.0953455	.0137775	6.92	0.000	.0683422 .1223488
fin_extr	.0832185	.0302254	2.75	0.006	.0239778 .1424592
fin_prop	-.0092986	.0225999	-0.41	0.681	-.0535937 .0349965
fin_otro	-.045357	.0425386	-1.07	0.286	-.128731 .0380171

Tabla de resultados Nro. 4: Probit (Producto radical) - Financiamiento

En esta primera corrida del modelo 2 se obtiene como resultado que el financiamiento privado y con recursos del exterior son los únicos que presentan p-valores significativos, de la misma forma que el modelo 1, estos dos tipo de financiamiento, a través del valor de sus

estimadores explican que hay una buena probabilidad de que ocurra una innovación a través de un producto nuevo si esta innovación es con recursos provenientes del exterior o del sector privado.

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0240845	.0331105	0.73	0.467	-.0408108 .0889799
fin_priv	.0946953	.0133221	7.11	0.000	-.0685846 .1208061
fin_extr	.0501099	.0305244	1.64	0.101	-.0097169 .1099367
fin_prop	-.0147311	.0215036	-0.69	0.493	-.0568773 .0274152
fin_otro	-.0533104	.0412966	-1.29	0.197	-.1342503 .0276295
intensidad_id	.0015708	.0577333	0.03	0.978	-.1115843 .114726
intensidad_otros	-.0126933	.0612165	-0.21	0.836	-.1326755 .1072889
años_de_creacion	.0021095	.0003962	5.32	0.000	-.0013329 .0028861
tamaño_emp	-.0017858	.0053732	-0.33	0.740	-.012317 .0087454
pert_grupo	-.0366546	.0254552	-1.44	0.150	-.0865458 .0132367
extranjera	-.0691398	.0279605	-2.47	0.013	-.1239413 -.0143383
exporta	.1220761	.0155528	7.85	0.000	-.0915932 .1525589
coper_id	.0817962	.0171781	4.76	0.000	-.0481276 .1154647
coper_otros	.0167055	.0181737	0.92	0.358	-.0189143 .0523253
espec_lab	-.1706156	.0859176	-1.99	0.047	-.3390111 -.0022201

Tabla de resultados Nro. 5: Probit (Producto radical) – Financiamiento + V

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	-.0077688	.0295384	-0.26	0.793	-.065663 .0501254
fin_priv	.0397865	.011947	3.33	0.001	-.0163709 .0632022
fin_extr	.0583177	.0280398	2.08	0.038	-.0033606 .1132748
fin_prop	.0013371	.0183193	0.07	0.942	-.0345679 .0372422
fin_otro	-.0311689	.0393366	-0.79	0.428	-.1082672 .0459293
intensidad_id	.0200313	.0417381	0.48	0.631	-.061774 .1018365
intensidad_otros	.0089044	.0567894	0.16	0.875	-.1024008 .1202096
años_de_creacion	.000758	.0003649	2.08	0.038	-.0000428 .0014731
tamaño_emp	-.0001375	.0053173	-0.03	0.979	-.0105593 .0102843
pert_grupo	-.0135801	.023197	-0.59	0.558	-.0590453 .0318851
extranjera	-.0341433	.0251438	-1.36	0.174	-.0834243 .0151376
exporta	.0515016	.0144793	3.56	0.000	-.0231228 .0798804
coper_id	.0572225	.015458	3.70	0.000	-.0269253 .0875197
coper_otros	.0252354	.0163558	1.54	0.123	-.0068213 .0572922
espec_lab	.1400415	.0730406	1.92	0.055	-.0031155 .2831985
extractivas	.0859238	.0725063	1.19	0.236	-.0561859 .2280335
lowind	.3345784	.045974	7.28	0.000	-.2444709 .4246858
highind	.3927252	.0467119	8.41	0.000	-.3011714 .4842789
suministro	0	(omitted)			
lowserv	.107106	.0477722	2.24	0.025	-.0134743 .2007377
highserv	0	(omitted)			

Tabla de resultados Nro. 6: Probit (Producto radical) – Financiamiento + V + W

En las tablas Nro. 5 y 6 se puede visualizar el comportamiento que van teniendo los estimadores de las variables explicativas cuando se incorpora al modelo los vectores V y W que contienen algunas variables de control (características de la empresa y sectores de intensidad tecnológica respectivamente), el financiamiento privado y el externo siguen teniendo un p-valor significativo.

Así mismo es importante resaltar que la antigüedad de la empresa, si es una empresa que exporta, si coopera en i+d, se tiene un ratio importante de especialización laboral, o si se encuentra en un sector de manufacturera o de servicio de alta o baja intensidad, influyen de manera positiva a la probabilidad que se genere un nuevo producto para incorporarlo al mercado.

Modelo 3

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0107781	.0483543	0.22	0.824	-.0839947 .1055508
fin_priv	-.0435956	.0188222	-2.32	0.021	-.0804864 -.0067048
fin_extr	.0626481	.0431174	1.45	0.146	-.0218605 .1471567
fin_prop	.0813498	.0346205	2.35	0.019	-.0134949 .1492047
fin_otro	.1382627	.0466544	2.96	0.003	-.0468218 .2297036

Tabla de resultados Nro. 7: Probit (Proceso incremental) – Financiamiento

En el modelo 3 se obtiene como resultado que el financiamiento privado y con recursos propios son los únicos que presentan p-valores significativos a un 95% de confianza, estos dos tipo de financiamiento, a través del valor de sus estimadores explican que hay una buena probabilidad de que ocurra una innovación a través de un producto nuevo si esta innovación es generada con recursos propios o del sector privado.

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	-.006792	.0481766	-0.14	0.888	-.1012163 .0876323
fin_priv	-.0272487	.0185882	-1.47	0.143	-.0636808 .0091835
fin_extr	.0254321	.04421	0.58	0.565	-.0612179 .1120822
fin_prop	.0832145	.0340056	2.45	0.014	-.0165648 .1498643
fin_otro	.0993138	.0464036	2.14	0.032	-.0083645 .1902632
intensidad_id	.1069158	.1317019	0.81	0.417	-.1512152 .3650467
intensidad_otros	.1749967	.0677866	2.58	0.010	-.0421373 .307856
años_de_creacion	-.0003097	.0005662	-0.55	0.584	-.0014193 .0008
tamaño_emp	.0239933	.0065898	3.64	0.000	-.0110775 .0369091
pert_grupo	.0481705	.031974	1.51	0.132	-.0144974 .1108383
extranjera	.0670535	.0371248	1.81	0.071	-.0057097 .1398168
exporta	-.1341298	.0245941	-5.45	0.000	-.1823333 -.0859263
coper_id	.0490046	.0241404	2.03	0.042	-.0016904 .0963189
coper_otros	.050417	.0234538	2.15	0.032	-.0044484 .0963856
espec_lab	.5243059	.0827351	6.34	0.000	-.362148 .6846638

Tabla de resultados Nro. 8: Probit (Proceso incremental) – Financiamiento + V

	Delta-method		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	dy/dx	Std. Err.				
fin_gob	.0121245	.0477254	0.25	0.799	-.0814155	.1056645
fin_priv	.0387587	.0178303	2.17	0.030	.003812	.0737054
fin_extr	.0265143	.0409363	0.65	0.517	-.0537194	.106748
fin_prop	.0384554	.0326856	1.18	0.239	-.0256072	.1025181
fin_otro	.0587617	.0428886	1.37	0.171	-.0252985	.1428219
intensidad_id	.0750699	.0964398	0.78	0.436	-.1139486	.2640884
intensidad_otros	.1475217	.0649822	2.27	0.023	.020159	.2748845
años_de_creacion	.0010165	.0005473	1.86	0.063	-.0000562	.0028092
tamaño_emp	.0179626	.0060533	2.96	0.003	.0060787	.0288465
pert_grupo	.0358313	.0290148	1.23	0.217	-.0210366	.0926992
extranjera	.0417531	.034381	1.21	0.225	-.0256324	.1061386
exporta	-.0215944	.0239255	-0.90	0.367	-.0668475	.0252988
coper_id	.0721026	.0224807	3.21	0.001	.0280412	.1161641
coper_otros	.0404248	.0218802	1.85	0.065	-.0024596	.0833092
espec_lab	.226784	.0761111	2.98	0.003	.0776089	.3759591
extractivas	-.1660058	.0438404	-3.79	0.000	-.2519314	-.0800803
lowind	-.4651619	.0266897	-17.43	0.000	-.5174727	-.412851
highind	-.3857494	.0427666	-9.02	0.000	-.4695704	-.3019285
suministro	-.0066044	.0544372	0.12	0.903	-.1000905	.1132993
lowserv	-.0873272	.0175718	-4.97	0.000	-.1217673	-.0528871
highserv	0	(omitted)				

Tabla de resultados Nro. 9: Probit (Proceso incremental) – Financiamiento + V + W

En la tablas Nro. 8 y 9 se puede observar el comportamiento que van teniendo los estimadores de las variables explicativas cuando se incorpora al modelo los vectores V y W que contienen algunas variables de control (características de la empresa y sectores de intensidad tecnológica respectivamente), el financiamiento privado sigue teniendo un p-valor significativo, mientras que el financiamiento con recursos propios ya no.

También es importante resaltar que la intensidad (inversión / ventas) en otras actividades que no sean i+d, el tamaño de la empresa, la cooperación en i+d, si tiene un ratio importante de especialización laboral, si la empresa se encuentra en un sector extractivista, manufacturero o de servicio de alta o baja intensidad, influyen de manera positiva a la probabilidad que se genere un mejoramiento en procesos (incremental).

Modelo 4

En el modelo 4 se obtiene nuevamente como resultado que el financiamiento privado es el únicos que presenta un p-valor significativo a un 99% de confianza, este tipo de financiamiento, a través del

	Delta-method		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	dy/dx	Std. Err.				
fin_gob	.0166676	.0443059	0.38	0.707	-.0701703	.1035056
fin_priv	-.0599853	.0177813	-3.37	0.001	-.094836	-.0251347
fin_extr	.0512703	.0393723	1.30	0.193	-.025898	.1284386
fin_prop	.0163179	.0314866	0.52	0.604	-.0453947	.0780306
fin_otro	.0141831	.0461667	0.31	0.759	-.0763021	.1046682

Tabla de resultados Nro. 10: Probit (Proceso radical) - Financiamiento

valor de su estimador explica que hay una buena probabilidad de que ocurra una innovación a través de un producto nuevo si esta innovación es generada con recursos provenientes del sector privado.

	Delta-method		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	dy/dx	Std. Err.				
fin_gob	.0092269	.0446183	0.21	0.836	-.0782233	.0966772
fin_priv	-.0515715	.0176795	-2.92	0.004	-.0862228	-.0169203
fin_extr	.0394547	.0405331	0.97	0.330	-.0399887	.118898
fin_prop	.0209665	.0312208	0.67	0.502	-.0402252	.0821582
fin_otro	-.0032531	.0454851	-0.07	0.943	-.0924023	.085896
intensidad_id	.1947026	.1540876	1.26	0.206	-.1073036	.4967088
intensidad_otros	.0704702	.0577195	1.22	0.222	-.0426579	.1835983
años_de_creacion	-.0014327	.000537	-2.67	0.008	-.0024852	-.0003803
tamaño_emp	.0140645	.0062775	2.24	0.025	.0017609	.0263661
pert_grupo	.0283514	.0303057	0.94	0.350	-.0310467	.0877494
extranjera	.0674537	.035768	1.89	0.059	-.0026502	.1375576
exporta	-.134216	.0242952	-5.52	0.000	-.1818337	-.0865983
coper_id	.0252231	.0230646	1.09	0.274	-.0199826	.0704288
coper_otros	.0206905	.0214553	0.96	0.335	-.0213612	.0627422
espec_lab	.338921	.0754686	4.49	0.000	.1910052	.4868368

Tabla de resultados Nro. 11: Probit (Proceso radical) – Financiamiento + V

	Delta-method		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	dy/dx	Std. Err.				
fin_gob	.0485828	.043787	1.11	0.267	-.0372381	.1344037
fin_priv	.0044171	.0170022	0.26	0.795	-.0289066	.0377408
fin_extr	.0280949	.0380582	0.74	0.460	-.0464977	.1026876
fin_prop	-.0204693	.0299368	-0.68	0.494	-.0791443	.0382057
fin_otro	-.0301277	.0415557	-0.72	0.468	-.1115753	.05132
intensidad_id	.1215486	.1207806	1.01	0.314	-.115177	.3582743
intensidad_otros	.0563481	.0518136	1.09	0.277	-.0452047	.1579008
años_de_creacion	-.0004611	.0005176	-0.89	0.373	-.0014755	.0005533
tamaño_emp	.0082724	.0057812	1.43	0.152	-.0030586	.0196034
pert_grupo	.0083618	.0279432	0.30	0.765	-.0464059	.0631294
extranjera	.0388807	.033545	1.16	0.246	-.0268663	.1046277
exporta	-.047635	.0234794	-2.03	0.042	-.0936538	-.0016162
coper_id	.0415283	.021514	1.93	0.054	-.0006385	.083695
coper_otros	.0130749	.0201884	0.65	0.517	-.0264937	.0526435
espec_lab	.0699166	.0686378	1.02	0.308	-.064611	.2044442
extractivas	-.0743972	.0373932	-1.99	0.047	-.1476866	-.0011078
lowind	-.4126317	.0252594	-16.34	0.000	-.4621392	-.3631241
highind	-.3794232	.0457559	-8.29	0.000	-.4691032	-.2897433
suministro	-.1664336	.0525459	-3.17	0.002	-.2694217	-.0634456
lowserv	-.1398407	.0156296	-8.95	0.000	-.1704742	-.1092073
highserv	0	(omitted)				

Tabla de resultados Nro. 12: Probit (Proceso radical) – Financiamiento + V + W

En la tablas Nro. 11 y 12, al igual que en los anteriores modelos se puede observar el comportamiento que van teniendo los estimadores de las variables explicativas cuando se incorpora al modelo los vectores

V y W que contienen algunas variables de control (características de la empresa y sectores de intensidad tecnológica respectivamente), para este modelo, la incorporación de las variables de control género que ningún tipo de financiamiento en función a su p-valor sea significativo.

Sin embargo, en base a las variables de control, el hecho que una empresa exporte, coopere en i+d, se encuentre en un sector extractivista o de suministros, o de manufactura o de servicio de alta o baja intensidad, influyen de manera positiva a la probabilidad que se genere la creación de un nuevo proceso (innovación radical).

Modelo 5: Probit multivariado

rho21	.4243662	.0368501	11.52	0.000	.3495376	.4938154
rho31	-.4517355	.0415363	-10.88	0.000	-.5292915	-.3666928
rho41	-.476045	.0460196	-10.34	0.000	-.5611324	-.381002
rho32	-.4411676	.0443213	-9.95	0.000	-.5237843	-.3503289
rho42	-.3967882	.0471306	-8.42	0.000	-.4849733	-.3006152
rho43	.1123817	.0367371	3.06	0.002	.0399128	.1836745

Tabla de resultados Nro. 13: Probit Multivariado

En la tabla Nro. 13 se puede observar, en la primera columna, las interacciones posibles entre las cuatro variables dependientes propuestas en el modelo, mismo que explica cómo entre estos puede existir una relación o influencia directa o inversa en la probabilidad de la generación de un determinado tipo de innovación, de esta manera, se muestran 6 posibles interacciones con las cuales se puede concluir que las únicas relaciones directas son las que se dan entre los dos tipos de productos (incremental - radical) o entre los dos tipos de procesos (incremental - radical), cualquier interacción entre algún tipo de producto (incremental o radical)

con algún tipo de proceso (incremental o radical) tendrá como resultado una relación inversa.

3. CONCLUSIONES

- Una vez que se han realizado los modelos correspondientes se puede concluir que el financiamiento a través del sector privado es el que más significancia estadística muestra en la mayoría de modelos, esto argumenta la hipótesis de que, si bien es cierto, el acceder a un crédito bancario implica un proceso complicado, a más de las altas tasas de interés del mercado, es el que más oferta genera, y por tal motivo las empresas tienden a ir al sector financiero privado para poder realizar algún proceso de innovación.-
- El financiamiento con recursos del exterior y propios con los que van por detrás del privado, en el caso de los recursos del exterior puede explicarse ya que hay algunas empresas cuya matriz de su grupo empresarial se encuentra fuera del país, y por tal motivo puede tener este tipo de fuente de financiamiento, mientras que para los recursos propios, este es un tipo de financiamiento que se propone casi exclusivo para empresas mueven altas cantidades de ventas y patrimonio.
- El financiamiento público o llamado apoyo gubernamental, conjuntamente con los otros tipos de financiamiento no se presentan en ningún modelo como significativo, esto puede argumentarse de que es una muestra del escaso o poco apoyo por parte del sector público, y principalmente del estado de fomentar políticas busquen la innovación o la mejora tecnológica de los procesos productivos.

- Finalmente, a través de las variables de control utilizadas en nuestro modelo, podemos concluir que: la especialización laboral, la cooperación en actividades de i+d o en otras actividades que no sean i+d, la exportación, y que la empresa se encuentre en un sector relacionado con la extracción, o en manufacturas o servicios que impliquen alta o baja intensidad, ayudan para que las empresas generen y fomenten innovación.

4. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Gilbert, Richard (2006). Looking for Mr. Schumpeter: Where Are We in the Competition--Innovation Debate?. *Innovation policy and the economy*, 6, 159-215.
2. Martín, Miguel (2012). La corriente de pensamiento neoschumpeteriana. *Información Comercial Española, ICE: Revista De Economía*, (865), 23-30.
3. Montoya Suárez, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et technica*, 10(25).
4. Schumpeter, Joseph (2010). *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge.
5. Schumpeter, Joseph (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. Quinta Reimpresión, Fondo de Cultura Económica, México.
6. Castro, Valvanera (2011). *Consideraciones generales sobre innovación*. Editorial Escuela de Organización Industrial.
7. Burgueño, Oscar, & Pittaluga, Lucía (1994). El enfoque neoschumpeteriano de la tecnología. *Quantum*, 1(3), 5-32.
8. Hanusch, Horst, & Pyka, Andreas (2007). *Elgar companion to neoschumpeterian economics*. Edward Elgar Publishing.
9. Polanyi, Michael (1967), *The tacit dimension*, Doubleday Anchor, Garden City, citado por Nelson y Winter (1982).
10. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación*. Madrid: EUROSTAT.
11. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2016). INEC. Metodología de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI) 2012-2014, 2016, Noviembre. Quito: Autor
12. Schilling, Melissa, & Martínez, Francisco (2008). Dirección estratégica de la innovación tecnológica (No. Sirsi) i9788448165994). Santiago: McGraw-Hill.
13. Álvarez, Beatriz (2009). El concepto de innovación. *Lupa Empresarial*, (21).
14. Bravo, Mariana (2018). Aspectos conceptuales sobre la innovación y su financiamiento. *Revista Análisis Económico*, 27(66), 25-46.
15. Bravo-Biosca, Albert, Cusolito, Ana, & Hill, Justin (2014). *Financing Business Innovation*. World Bank Group.
16. Brunner, José (1996). Desafíos de la globalización para la innovación y el conocimiento. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS) ISSN: 0798-1228*, 7(1), 89-96.
17. Trejo, B. A. (2016). *Catálogo de programas para el fomento a la innovación y la vinculación en las empresas 2016*. México: Fondo Consultivo Científico y Tecnológico, AC.
18. Alchian, Armen (1991). Rent. In *The World of Economics* (pp. 591-597). Palgrave Macmillan, London.
19. Granados, Liliana, & Garrido, Celso (2009). *Innovación, financiamiento y organización financiera nacional*.

- Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, 35(139).
20. Nofsinger, John., & Wang, Weicheng (2011). Determinants of start-up firm external financing worldwide. *Journal of Banking & Finance*, 35(9), 2282-2294.
 21. Audretsch, David, Bönte, Werner, & Mahagaonkar, Prashant (2012). Financial signaling by innovative nascent ventures: The relevance of patents and prototypes. *Research Policy*, 41(8), 1407-1421.
 22. Morales, Arturo & Morales, José (2014). Planeación financiera. Grupo Editorial Patria.
 23. Pastor, María, Rodríguez, Paola, & Ramos, Adriana (2017). Efectos del financiamiento público a la innovación: perspectiva microeconómica a partir de un estudio en pequeñas empresas. *Región y sociedad*, 29(70), 203-229.
 24. Takalo, Tuomas, & Tanayama, Tanja (2010). Adverse selection and financing of innovation: is there a need for R&D subsidies?. *The Journal of Technology Transfer*, 35(1), 16-41.
 25. Mazzucato, Mariana, & Semieniuk, Gregor (2017). Public financing of innovation: new questions. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 24-48.
 26. Ekboir, Javier, & Parellada, Gabriel (1999). Algunas reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la globalización. CIMMYT, INTA.
 27. Chudnovsky, Daniel (1999). Políticas de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. *Revista de la CEPAL*.
 28. Bygrave, William & Timmons, Jeffrey (1992). *Venture Capital at the Crossroads*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1496172>
 29. Aguilera, Carlos, Barona, Bernardo, & Rivera, Jorge (2015). Análisis de la relación de la innovación empresarial con la financiación en Colombia. *Cuadernos de Administración*, 28(50).
 30. Basurto, Saúl, Catalán, Horacio & Escalante, Roberto (2013). Determinantes del crédito en el sector agropecuario mexicano: un análisis mediante un modelo Probit. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(71).
 31. Aldrich, John, & Nelson, Forrest (1984). *Linear probability, logit, and probit models* (Vol. 45). Sage.
 32. O'Halloran, Sharyn (2010). Lecture 9: Logit/Probit. Power point slides. Retrieved from http://www.columbia.edu/~so33/SusDev/Lecture_9.pdf.
 33. Finney, David, & Tattersfield, F. (1952). *Probit analysis*. Cambridge University Press; Cambridge
 34. Medina, Eva (2014). *Un sistema de alerta anticipada de crisis cambiarias para la región latinoamericana*. Departamento de Economía Aplicada-Universidad Autónoma de Madrid.
 35. Arellano, Manuel & Bover, Olympia (1990). La econometría de datos de panel. *Investigaciones económicas*, 14(1), 3-45.
 36. Tello, Marcelo., & Ávila, Andrés (2017). Determinantes de la demanda de dinero físico en el Ecuador: Una perspectiva microeconómica. *Cuestiones Económicas*, 77.
 37. Hosmer, David, Lemeshow, Stanley, & Sturdivant, Rodney (2013). *Applied logistic regression* (Vol. 398). John Wiley & Sons.

Anexo 3.3.: Probit (Proceso incremental) – Financiamiento + V + W

Probit regression		Number of obs = 2625	
Log likelihood = -1158.5051		LR chi2(20) = 533.98	
		Prob > chi2 = 0.0000	
		Pseudo R2 = 0.1873	

procc_inc	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0486755	.1916029	0.25	0.799	-.3268593 .4242103
fin_priv	.1556017	.0717758	2.17	0.030	-.0149238 .2962796
fin_extr	.1064449	.1643595	0.65	0.517	-.2156938 .4285836
fin_prop	.1543841	.131309	1.18	0.240	-.1029767 .411745
fin_otro	.2359063	.1724027	1.37	0.171	-.1019967 .5738094
intensidad_id	.3013775	.3873552	0.78	0.437	-.4578247 1.06058
intensidad_otros	.5922445	.2615156	2.26	0.024	.0796833 1.104806
años_de_creacion	.0040808	.0022002	1.85	0.064	-.0002314 .0083931
tamaño_emp	.0721132	.0244578	2.95	0.003	.0241767 .1200496
pert_grupo	.1438492	.1166207	1.23	0.217	-.0847231 .3724216
extranjera	.167623	.138191	1.21	0.225	-.1032263 .4384724
exporta	-.0866933	.0961377	-0.90	0.367	-.2751198 .1017332
coper_id	.289465	.090834	3.19	0.001	.1114336 .4674964
coper_otros	.1622906	.0880173	1.84	0.065	-.0102201 .3348012
espec_lab	.9104529	.3074014	2.96	0.003	.3079573 1.512949
extractivas	-.6664514	.1775896	-3.75	0.000	-.1014521 -.3183822
lowind	-1.867451	.1197058	-15.60	0.000	-2.10207 -.1632832
highind	-1.54864	.1783574	-8.68	0.000	-1.898214 -1.199066
suministro	.0265143	.2185486	0.12	0.903	-.401833 .4548617
lowserv	-.3505861	.0717425	-4.89	0.000	-.4911987 -.2099734
highserv	0 (omitted)				
_cons	-1.109052	.2320979	-4.78	0.000	-1.563956 -.6541489

Classified	True		Total
	D	~D	
+	103	64	167
-	509	1949	2458
Total	612	2013	2625

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as procc_inc != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	16.83%
Specificity	Pr(- ~D)	96.82%
Positive predictive value	Pr(D +)	61.68%
Negative predictive value	Pr(~D -)	79.29%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	3.18%
False - rate for true D	Pr(- D)	83.17%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	38.32%
False - rate for classified -	Pr(D -)	20.71%
Correctly classified		78.17%

Anexo 4: Información adicional sobre la bondad de ajuste del modelo No. 4

Anexo 4.1.: Probit (Proceso radical) – Financiamiento

Probit regression		Number of obs = 2627	
Log likelihood = -1267.765		LR chi2(5) = 15.81	
		Prob > chi2 = 0.0074	
		Pseudo R2 = 0.0062	

procc_rad	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fin_gob	.0618931	.1645296	0.38	0.707	-.260579 .3843651
fin_priv	-.2227476	.0662625	-3.36	0.001	-.3526197 -.0928754
fin_extr	.1903855	.1462943	1.30	0.193	-.0963461 .4771171
fin_prop	.0605945	.116933	0.52	0.604	-.1685901 .289779
fin_otro	.052667	.1714403	0.31	0.759	-.2833497 .3886837
_cons	-.8819869	.1211666	-7.28	0.000	-1.119469 -.6445046

Classified	True		Total
	D	~D	
+	0	0	0
-	498	2129	2627
Total	498	2129	2627

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as procc_rad != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	0.00%
Specificity	Pr(- ~D)	100.00%
Positive predictive value	Pr(D +)	.%
Negative predictive value	Pr(~D -)	81.04%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	0.00%
False - rate for true D	Pr(- D)	100.00%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	.%
False - rate for classified -	Pr(D -)	18.96%
Correctly classified		81.04%

